LESNICKÁ KNIHOVNA · SVAZEK 5

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
11 MAY 1954
SERIAL Ex. 546
SEPARATE

EXP 58

New journal

Práce výzkumných ústavů lesnických

I.

1952

NAKLADATELSTVÍ BRÁZDA, PRAHA

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/prace-vyzkumneho-ustavu-lesniho-hospodarstvi-a-myslivosti_1952_1

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH

První část

OCHRANA LESA

1952

NAKLADATELSTVÍ BRÁZDA, PRAHA

Hmyzí škůdci semen našich lesních dřevin

Květoň Čermák

Úvod

Problém škůdců semen našich dřevin je celkem opomíjenou součástí ochrany lesů. Dá se to vysvětlit tím, že škody dostupují jen zřídka takové výše, aby si jich praxe všimla. Avšak i těm řídkým případům vděčíme za to, že čas od času odborníci přece jen některého škůdce, nebo docela všechny škůdce některé dřeviny podrobněji studují. Z těchto důvodů probádali na př. biologii bejlomorky Perrisia strobi, která v roce 1925 vážně ohrozila sklizeň smrkového semene v Norsku (EIDE) a Švédsku (TRAGÅRDH). Později, v roce 1940, byla ve Finsku podniknuta velmi obsáhlá a podrobná šetření o škůdci semene smrku (KANGAS, LOVASZY, LESKINNEN), a to také jen proto, že žírem hmyzu byla zničena sklizeň semene. Také u nás nedostatek a špatná úroda semene borového v roce 1875 na Křivoklátsku daly podnět k příkazu, aby lesníci sledovali blíže příčiny tohoto zjevu. Svědčí o tom spis, uložený v hradním křivoklátském archivu, v němž lesní Schneider ze Skrejí popisuje škůdce borového semene, jimž přičítá hlavní vinu na neúrodě.

Ježto naše zkušenosti se škůdci semen nebyly velké, bylo studium jejich biologie zařazeno mezi úkoly dvouletého výzkumného plánu ústavu pro ochranu lesů. Vzhledem k obtížnosti studia nebylo ani zdaleka možno splnit uspokojivě daný úkol. Přec jen však výsledky mohou být užitečny i široké lesnické praxi, a proto je uveřejňujeme. Ve studiu se ovšem pokračuje dále.

K methodice práce stačí snad jen připomenout, že jsem postupoval způsobem obvyklým celkem u všech podobných prací. Materiál venku opatrně sebraný jsem v ústavu prohlížel, třídil, popisoval, kreslil a fotografoval. Jednotlivé škůdce jsem pokud možno isoloval a choval dále v hygrostatech. Při tom jsem zachovával obvyklou techniku: chovný materiál jsem vystavoval mrazu, choval někdy pro kontrolu venku a pod. Chov škůdců je někdy snadný, většinou ale velmi obtížný a choulostivý. Přiznává se k tomu i KANGAS, který podrobně popisuje, co všechno zařídil, aby se mu chovy zdařily, a přece výsledek byl žalostný. Také já mohu říci, že jsem měl někdy dosti úspěchu, ale v mnohých případech každoroční neúspěch.

Výsledky vlastních pokusů a šetření jsem v této práci sestavil prakticky podle živitelů — našich hlavních dřevin. Vzhledem k tomu, že jsem dosud neměl čas podrobně sledovat škůdce našich keřů, neuvádím je. Rovněž jsem si nevšímal škůdců ovocných stromů, jednak proto, že jsou v lese vzácné, a proto, že škůdci jejich semen a plodů jsou již celkem dobře známi. — U jednotlivých dřevin udávám nejdříve přehled škůdců sestavený systematicky. Používám systému zavedeného v nejnovějších učebnicích entomologických. V dalším pak probírám jednotlivé škůdce, uvádím, co bylo

o nich dosud napsáno a doplňuji vlastním pozorováním. Nejdříve popis škůdce, jeho larev, pak biologii, poškození a možnost obrany.

Studium biologie škůdců semen našich lesních dřevin je znesnadňováno jejich nepřístupností a skrytým životem. Byly by nutné pravidelné rozbory semen od počátku doby květu až do uzrání. Ty jsem nemohl zatím provést v tom rozsahu, jak by bylo nutno.

Jedle — *Abies*

Pouze semena ničí:

Megastigmus suspectus BORRIES.
(—*M. piceae* SEITNER).
(Hymenoptera, Toruminae — Collimoninae).

Resseliella piceae SEITNER.
(Diptera, Cecidomyidae).

Lonchaea viridana MEIG.
(Diptera, Cyclorrhapha schizophora, acalyptrata).

Semena i ostatní části šišky ničí:

Evetria (—Retinia) margarotana H. S.
(Lepidoptera, Totricidae).

Laspeyresia (—Grapholitha) illutana H. S.
(Lepidoptera, Totričidae).
(Biologii viz douglaska).

Dioryctria abietella SCHIFF.
(synonyma a biologii viz smrk).

Rod *Megastigmus* DALM.

Rod *Megastigmus* DALM. patří mezi nečetné býložravé druhy blanokřídlého hmyzu. Dlouho to trvalo, než byl způsob jejich života bezpečně poznán. Vosičky byly považovány za parasity jiného hmyzu, žijícího v semenech. Tak soudil RATZEBURG, že ze šišek smrku vypěstoval nové parasity housenky motýla *Laspeyresia strobilella* a nazval je *Megastigmus strobilobius*. Když je WACHTL v roce 1884 označil za býložravé, málo se mu věřilo. Od té doby však bylo již nalezeno mnoho druhů rodu *Megastigmus*, o nichž bylo dokázáno, že jsou býložravé.

Příslušníci rodu *Megastigmus* se snadno poznají podle rozšířené stopkaté skvrnky (pterostigmatu), česky plamka, na žilce radius. Plamka je u obou pohlaví poněkud odchylná tvarem i velikostí. Důležitým znakem poznávacím je i barva jednotlivých částí těla, délka kladélka a tvar tykadel.

Místo popisu jednotlivých druhů uvádím přehledný klíč pro dosavadní evropské druhy. Klíč je upraven jednak podle sbírkového materiálu ústavního, jednak podle popisu v literatuře. V podstatě je to doplněný a poopravený klíč, který uveřejnil KANGAS (37) a k němuž bylo použito též údajů ESCHERICHOVÝCH (19) a j.

Klíč druhů evropských rodu *Megastigmus* DALM.

1 (2) Hruď kovově zelená, křídlo zamlžené. Masožravý druh. *M. dorsalis* F.

2 (1) Hruď není kovově zelená.

3 (6) Kladélko krátké, není delší než zadeček.

4 (5) Plamka na vřetenní žilce (pterostigma) podlouhlá, u ♀ skoro 2krát delší než širší, u ♂ zřetelně delší než širší. Mesonotum černé nebo hnědočerné. Pronotum často zcela žluté, zadeček černohnědý, bez teček. V semeni *Sorbus: M. brevicaudis* RATZ.

5 (4) Plamka široká, u ♂ skoro tak široká jako dlouhá, u ♀ jen o málo širší než delší. Radius velmi krátký. Thorax (i mesonotum) více méně žluté, kladélko kratší zadečku. Hmyzožravý druh *M. bipunctatus* SWED.

6 (3) Kladélko delší než zadeček.

7 (15) Mesonotum černé.

8 (11) Kladélko zřetelně delší než celé tělo.

9 (10) Plamka dlouhá, 2krát delší než širší, okraje skoro rovnoběžné, tykadla s podlouhlou paličkou, dlouhou asi jako dva poslední články bičíku dohromady. Hruď nahoře zcela černá. Líce tmavě skvrnitá. Kyčle (coxa) přední a střední nohy černé se žlutými hroty. Stehno (femur) zadní nohy uprostřed široce černohnědé. Zadeček na hřbetu černý, po stranách černý nebo žlutý. Délka těla 5 mm. V semenech *Abies pectinata* a *Nordmanniana: M. suspectus* BORRIES (*piceae* SEITNER).

10 (11) Líce žlutá. Všechny kyčle zcela žluté, zadeček žlutý, jen na hřbetě nepřerušený černý proužek. V semenech *Abies pinsapo: M. suspectus, var. pinsapinis* HOFFM.

11 (8) Kladélko není delší než celé tělo.

12 (13) Kladélko kratší než zadeček a hruď. Radius tak dlouhý jako ¾ plamky, která je podlouhlá, skoro 2krát tak dlouhá jako široká. Zadní okraj na pronotu žlutý, ostatní hruď černá. Čelo černé, oči červené, kolem očí široká žlutá kresba. Kyčle přední žluté, střední tmavší a zadní černé. Holeň a chodidla žluté. Zadeček černý, zadní okraj druhého a následujících článků žlutozelené. Délka ♀ 2,50 až 3,14 mm, kladélko 1,95—2,35 mm. V semenech *Larix: M. Seitneri* HOFFM.

13 (14) Kladélko nejméně tak dlouhé jako zadeček a hruď dohromady.
Radius tak dlouhý (♀) nebo skoro tak dlouhý (♂) jako terček. Scutellum zcela příčně brázděné, nepatrně lesklé. Tykadla s dlouhým (2krát delším než širším) prvním článkem bičíku, též ostatní články bičíku jsou protáhlejší. Pronotum u ♀ bez, u ♂ s velmi úzkým, uprostřed široce přerušeným příčným žlutým proužkem na zadním okraji. Hruď jinak černá. Zadeček

černý, strany hnědé, mezi prvým a druhým článkem žlutá skvrnka. Kyčle zadních noh černé, ostatní žluté. Délka 3,4—4,2 mm. V semenech *Abies sibirica: M. Grönblomi* KANGAS.

14 (13) Radius krátký, asi jen $\frac{1}{3}$ délky terčku. Scutellum hladké, lesklé. Tykadla s krátkými články bičíku (jen o málo delší než širší). Hruď černá. Na zadním okraji pronota matně žlutá, nepřerušená příčná páska. Všechny kyčle černé. Oči úzce žlutě lemovány. Zadní kraje abdominálních článků nezřetelné, světlejší. Délka těla ♀ 4 mm, ♂ 3,7—4 mm. V semenech *Picea excelsa: M. strobilobius* RATZ.

15 (7) Mesonotum více méně žluté.

16 (20) Kladélko nejméně tak dlouhé jako celé tělo. Radius velmi krátký, terček široce oválový. Medianní článek černý, jen kraj žlutý, scutellum žluté. V semenech *Rosa: M. aculeatus* SWED, varieta se zcela žlutým temenem *M. aculeautus* SWED v. *flavus* FORST.

17 (18) Celkové zbarvení žluté. U ♂ žlutohnědé, u ♀ citronově žluté. Radius tak dlouhý jako terček, který je delší než širší, černý, kraje jasné. Články bičíku tykadla delší než širší, palička tykadla vejčitá. Kladélko tak dlouhé jako celé tělo. Délka ♀ 3,25—3,5 mm, ♂ 2,75—3 mm. V semenech *Abies* a *Pseudotsuga*. - *M. spermotrophus* WACHTL.

18 (19) Terček má kraje jemné, ale zřetelně zamlžené. Mesonotum slonově žluté, ostatní hruď špinavě žlutá. Články bičíku tykadla 2—3krát delší než širší, uprostřed slabě zaškrcené. Kladélko delší než celé tělo. Délka těla 3—4 mm, kladélka 4—5 mm. V semenech *Cupressus sempervirens: M. Wachtli* SEITNER.

19 (20) Mesonotum světlehnědé, ostatní hruď tmavěji hnědá. Křídlo kolem terčku mlhavě zastřeno. Ze semen *Juniperus com.: M. Kuntzei* KAPUŠCINSKI.

20 (56) Kladélko kratší než celé tělo.

21 (22) Mesonotum hnědavé mimo žluté parapsidy. Články zadečku se žlutými okraji. V semenech *Rosa* - *M. pictus* FORST.

22 (23) Na mesonotu přední část žlutá, zadní černá. Scutellum žluté. Kladélko dlouhé jen jako zadeček. Radius dlouhý asi jako $\frac{1}{2}$ terčku, který je delší než širší. První tři články zadečku na dorsální straně černé, na ventrální žluté. Ostatní články nahoře i dole žluté, jen po stranách tmavší. V semenech severoam. druhů *Abies: M. pinus* PARFITT.

23 (22) Pronotum zelenožluté, jen přední a postranní kraje jsou černé.
V semenech *Abies grandis* - *M. pinus* var. *Crosbyi* HOFFM.

V jedlovém semeni škodí *Megastigmus suspectus* BORRIES (*piceae* SEITNER). Odborníky upoutal hromadný výskyt tohoto škůdce v semeni jedle roku 1887 na ostrově Bornholm, v Kraňsku

a jinde. V roce 1928 uvádí SCHIMITSCHEK, že jím bylo napadeno 63% semene jedlového ve Vídeňském lese. Proto je biologie tohoto škůdce dosti dobře prozkoumána. V hlavních rysech je ostatně biologie všech býložravých druhů r. *Megastigmus* stejná. Dospělý hmyz létá od jara do léta (odlišně ovšem podle zeměpisného rozšíření). Samci se objevují dříve než samičky. Vajíčka jsou kladena na mladé šišky, nebo již do květů. Larvičky jsou špinavě bílé, beznohé. Zažívací trakt temně prosvítá. Larvy sestávají z hlavy a 13 článků. Na druhém a jedenáctém jsou patrna stigmata. Larvy jsou obvykle zkrouceny poněkud dovnitř (ventrálně). Rozlišovacím znakem je počet zubů na nápadných, světlehnědých horních čelistech. Larva *M. suspectus* je asi 4,5 mm dlouhá a má pětizubé mandibuly. Žije v jedlovém semeni, které do podzimu je jejím žírem úplně zničeno. Zevně není na napadeném semínku nic patrno, takže škůdce uniká pozornosti. Jakmile larva ukončí žír, mění se v pupu (semipupa, praepupa) a pak v kuklu. Kukly samiček jsou o něco větší nežli u samečků. Dospělá vosička se prokouše kruhovým otvorem ze semene ven.

Jako škůdci semen ostatních druhů jedle jsou v Evropě známy *M. suspectus* var. *pinsapinis* — popsal HOFFMEYER z *Abies pinsapo* ze Španělska, *Megastigmus pinus* PARFITT a *Megastigmus pinus* var. *Crosbyi* z *Abies grandis*. Tento druh jsem vypěstoval v ústavu. Semeno *Ab. grandis*, neznámého původu, jsem dostal z luštírny. Ze semene *Ab. grandis* byly vypěstovány ještě jiné druhy: *M. spermotrophus* WACHTL. Tento druh byl nalezen i v semeni *A. magnifica, concolor, amabilis*. V roce 1945 popsal KANGAS nový druh *Megastigmus Grönblomi* ze semene *Abies sibirica*, sbíraného v Tampere ve Finsku.

O b r a n a. V přírodě prakticky nemožná, v luštírnách se doporučuje zahřát semena na 51—54° C po dobu 5—10 minut, nebo vystavit semena účinkům sirouhlíkových par, a tak zničit larvy, případně i dospělé vosy již v seménku. BUSSE navrhuje naopak uložit seménko v takovém prostředí, aby se vosy brzy vylíhly. Škody, které druhy r. *Megastigmus* působí, jsou tak veliké, že vedly TUBEUFA (65) k požadavku zavedení přísných kontrolních opatření při dovozu semen.

Resseliella piceae SEITNER.

Tuto velmi škodlivou bejlomorku popsal zevrubně SEITNER (62) v roce 1906. Podle 2 + 24 článků tykadel patří ke skupině Diplosis, ale zvláštní papily na článcích těla larvy vedly SEITNERA k zavedení nového samostatného rodu, který nazval na počest našeho lesníka Josefa Ressela, známého vynálezce lodního šroubu. Zatím je znám jen jeden druh nového rodu.

Popis imaga. Samička je bez kladélka, 3—4 mm dlouhá, kladélko 1 mm. Sameček je o něco menší. Samička má 2+11 členné tykadlo, první článek bičíku je 3krát zaškrcen, takže vykazuje 2 válcovitě protáhlá ztluštění, následující články mají jen jedno takové ztluštění. Vzniklá ztluštění nestejná, zadní vřetenovité a přední

válcovité. Každé má 2 pravidelné věnečky háčků. Tykadlo je šedostříbrné, temně stínované černavými věnečky štětinek a háčků. Makadla čtyřčlenná. Sameček má tykadla 2+12 členná. Každý článek bičíku má 3 věnečky háčků a 2 věnečky brv. Krk a hruď světle žlutočervená. Na hrudi 3 tmavší proužky. Tělo žlutočervené. Na dorsální straně jednotlivých článků jsou černavé štětinky, které ztmavují celkové zbarvení. Křídlo široké, ke kořeni značně zúžené, žilnatina redukována. Kyvadélka žlutá, s jemnými chloupky. Na nohách žluté, lesklé chloupky. Stehna na vnější straně holeně uprostřed a tarsální články na špičce jsou černé, jinak převládá žluté zbarvení. Poměr tarsálních článků je 1 : 8 : 4 : 3,5 : 2,5. — Kladélko měkké, vysunovatelné, kryté shora dvěma úzkými a zespodu jednou jazykovitou lamelou. Na lamelách jsou ojedinělé větší chloupky. Zevní kopulační aparát samičky značně vyvinut.

Kukla 2,2—3,3 mm dlouhá, celkem žlutočervená. Hruď poněkud tmavší. Pozoruhodné jsou papilky na jednotlivých článcích. Prof. SEITNER je velmi pečlivě popsal a sestavil v přehlednou tabulku, kterou uvádím. Papily jsou důležitým určovacím znakem, jejich zjištění je však velmi pracné. Některé papilky jsou obrveny.

Larva je 3—4 mm dlouhá, 1—1,2 mm široká, spíše plochá, leskle narůžovělá, zadní články tělní zbarveny poněkud sytěji. Pohybuje se značně pomalu, ale dovede skákat na poměrně značné

	Papillae									
Článek	cephalicae	collares	sternales	pleurales	ventrales	dorsales	laterales	anales	terminales	Celkem
1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
2	—	d. 6 v. 2		—	—	—	—	—	—	8
3	—	—	2	4+2	-	8	l. 2 v. 6	-	—	24
4			2	4+2	—	6	l. 2 v. 4	-	—	20
5	—	—	2	4+2	—	6	l. 2 v. 2		—	18
6	—	—	—	—	p. 4 z. 2	—	l. 2 v. 4	—	—	18
7 až 12	stejně jako na článku šestém									108
13	—	—	—	—	v. 2 z. 2	2	l. 2 v. 2	—	—	10
14	—	—	—	—	—	—	—	v. 6	d. 6	12
									Celkem . . .	220

d — na straně hřbetní, v — na břišní, l na bocích, p přední, z zadní

vzdálenosti. Na jednotlivých článcích jsou charakteristické papilky; dorsální jsou obrveny všechny mimo 2 u hrudních stigmat, dále mimo boční a terminální. Ostatní papilky jsou bez brv. Larva má 14 článků. První tři jsou úplně hladké, ostatní mají po stranách a na basi pás bradavek (verrucae cingentes), na ventrální straně větší pás břišních bradavek (verrucae spiniformes), zbytek článků je hladký. Bradavky mají více méně trojúhelníkový tvar a jsou taškovitě uspořádány. Larva je peripneustická — má 8 párů stigmat. Análni článek má 2 hnědavé násadce. V kožním záhybu prvého článku hrudního sedí pata prsního bodce (spathula sternales). Čepel je dvoulaločná, stopka páskovitá, od paty k čepeli se rozšiřující.

V ý s k y t. SEITNER popsal tento nový druh bejlomorky z Idrie, pak byla zjištěna v Polsku (KOZIKOWSKI a KUNTZE — 41). Z ČSR ji po prvé uvádí PFEFFER (50) ze Šumavy, já jsem ji zjistil ve vzorcích jedlových šišek z Babic na Moravě, z Konopiště v Čechách v roce 1942 a na podzim 1948 z lesního ředitelství Čierny Váh, dolina „Plevovo". Bude tedy u nás patrně rozšířena všude v oblasti jedle.

B i o l o g i e. Bejlomorka jedlová létá v dubnu. Samička klade vajíčka mezi dosud křehké a měkké šupiny mladých šišek. Z vajíček se líhnou poměrně malé larvy, které se ihned zavrtávají do měkkých semen. Žijí v nich a postupem času zničí zcela jejich obsah. Obvykle je v jednom semeni po jedné larvě. Ale nejsou řídké případy, že v jednom semeni je larev několik. Já jsem našel 4, SEITNER uvádí docela 7 kusů. Koncem září nebo začátkem října larvy v semeni dospějí.

Když se šiška rozpadne a semeno spadne na zem, larvy je opouštějí a přezimují v humosních vrstvách půdy, v mechu a pod. Po přezimování se larvičky v březnu a dubnu zakuklí. Upředou si jemný, bílý a křehký kokon. Bylo pozorováno, že v tomto kokonu se zakuklí jen menší část larev, většina přezimuje v kokonu ještě jednou. Snad je tento zjev v souvislosti se semennými roky jedle. Kuklový klid trvá asi 14 dnů.

P o p i s a v e l i k o s t p o š k o z e n í. Bejlomorka jedlová netvoří hálky. Semeno však jeví poněkud zakrnělý vzrůst. Je také plošší, bez pryskyřice a snadno praská při zmáčknutí. Tak lze napadené semínko poznat; nejsou to ale zcela bezpečné rozlišovací znaky, takže poškození snadno uniká pozornosti. Škoda však bývá značná. SEITNER uvádí, že v normál. roku je zničeno touto bejlomorkou 10—15% celkové sklizně semene a v nepříznivých letech až 50%. Při rozboru šišek z polesí „Plevovo" na ředitelství Čierny Váh, sbíraných na podzim 1948, bylo zjištěno, že 83% semene v jednotlivých šiškách bylo larvami této bejlomorky zcela zničeno. V jedné šišce bylo napočteno 111 larviček!

Není proto divu, že klíčivost jedlových semen je někdy velmi špatná.

O b r a n a v lese proti tomuto škůdci je nesnadná. Obranných způsobů, osvědčených již v podobných případech v ovocnářství (zpracování půdy a hnojení žiravinami, postřik arsenovými přípravky po odkvětu), se nedá v běžné lesnické praxi použít. V luštírnách by bylo možno celkem snadno ničit škůdce teplem.

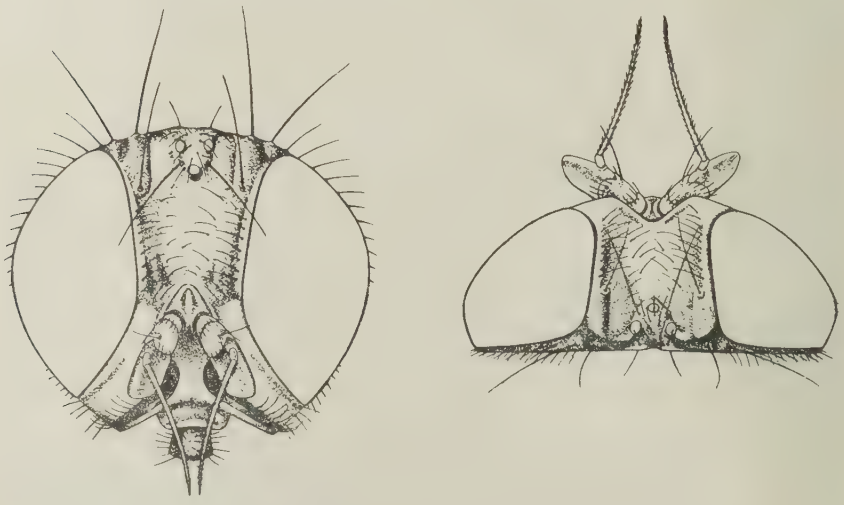
Lonchaea viridana MEIG.

Rod *Lonchaea* patří mezi mouchy pravé, podřád kruhoševní. Tento rod much, česky zvaných hnilomilky, má dosti značný význam v polním i lesním hospodářství. Larvy druhů *L. chorea* ničí řepu cukrovou, larvy jiných napadají pod kůrou larvy kůrovců. Z nich je podrobněji prozkoumána *L. Seitneri* HEND., parasit kůrovce *Ips typographus*.

Druh *Lonchaea viridana* MEIG je býložravý. Za škůdce jedlového semene označil ji po prvé prof. SEITNER (60) v roce 1925. Byla známa již dříve, ale na př. WACHTL se domníval, že se jedná o parasita housenky motýla *Dioryctria abietella*.

Popis imaga. Dospělá moucha je 3—3,5 mm velká, tmavě modrá, se zelenavým kovovým nádechem. Odtud její jméno viridana. Hlava je matně černá. Na čele je patrný t. zv. čelní váček — ptilinum — na jehož dolním konci směrem k ústním orgánům je podkovovitá čelní jizva s výrazným útvarem — lunula — česky měsíček. Od měsíčku se táhne zřetelný šev, který odděluje spánky a líce od obličeje až k otvoru pro sosák. Před měsíčkem začíná base tykadel. Tykadla jsou složena ze tří článků: 1. Scapus, 2. pedicellus, 3. bičík. Bičík má vlastně jeden článek velmi zveličený, zbytek bičíku je pozměněn v jemně opýřenou tykadlovou brvu — osinu — (arista).

Puparium je válcovitě eliptičné o rozměrech soudečku 4 × × 1,4 mm. První čtyři články se kuželovitě kupředu zužují. Na zakulaceném zadním konci jsou zřetelná posteriorní stigmata, za nimi vpravo i vlevo je jedna zchitinisovaná papilka. Bradavka anální je elipsovitá s kolmou štěrbinou uprostřed. Každý článek puparia je na dorsální straně napříč velmi jemně rýhován. Rovněž na ventrální straně je stavba a kresba článku složitá.



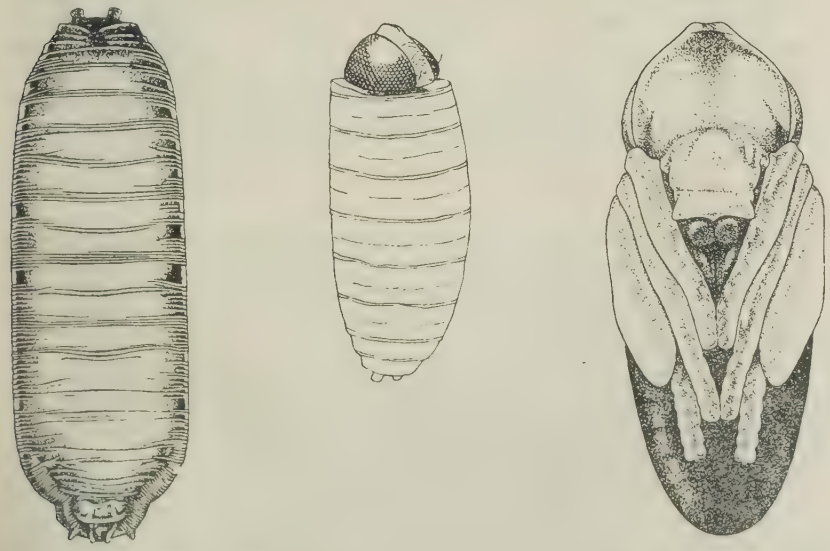
1. Lonchaea viridana MEIG. Hlava dospělé mouchy.

Podrobně popsal puparium VIMMER (80). Dostal je z Pirny v Sasku, ale neudává hostitele mouchy. Uvádím doslovný záznam podle Vimmera (81).

„Uprostřed pásku se vine řada ozubených destiček, po obou jejich stranách je řada hrbolků jako navlečených korálků, dále je vidět skupiny hřebínků, poté následují baňaté ostny zakončené ostníčky, pak je řada drobounkých perliček a tři pásky zvlněné. Na opačné straně za hrbolky následují hned ostny, žádná řada perliček, nýbrž jen tři zvlněné pásky. — Svraštění na stigmatickém políčku se objeví při značném zvětšení takto: nad stigmaty posteriorními se vine obloukovitá nepravidelná vráska. Tu objímá náhle zalomený oblouk, z jehož zlomu vybíhá zase vráska obkličující stigmata. Mezi zlomy postranních pásek se vine oblouk a nad ním druhý. Vše obkličuje páska omezující celé stigmatické políčko."

V pupariu je kukla nápadná svou hlavou, na níž vyniká vypouklé ptilinum. Po vylétnutí mouchy se tento útvar ztrácí. Slouží jen k proražení vajíčka puparia, které puká kruhovitě (odtud jméno této skupiny much: Cyclorrhapha) podél rýhy, připravené larvou na obvodu stěny soudečku.

L a r v a dospělá je 8 mm dlouhá, typická muší struska, bělavá, jen ve střední části těla poněkud temnější. Tělo se postupně od hlavy dozadu rozšiřuje. Poslední článek je šikmo odseknut. Cephalopharyngální schránka je úzká, horní lamely mnohem delší než dolní. Přiústní háčky jednoduché, krátké. Prothorakální stigmata složitá, keříčkovitá. Na posledním článku tělním jsou nápadná složitá stigmata posteriární na kuželovitých nosičích. Vedle nich jsou patrny papily, po jedné u každého stigmatu.



2. Lonchaea viridana MEIG. Zleva: a) pupa, b) kruhovitě prasklé puparium. Vyčnívá hlava mladého imaga s vyniklým čelním váčkem (ptilinum), c) kukla.

3a. Lonchaea viridana MEIG.: puparia.

Biologie. Podrobná biologie druhu *Lonchaea viridana* není ještě přesně známa. V mých chovech se líhly mouchy koncem března a v dubnu. V přírodě jistě o něco později. SEITNER uvádí, že samičky kladou vajíčka v květnu, a to na hrot šišky. Larvy se zavrtávají ihned dovnitř. Jejich žír postupuje pomalu celou šiškou podél vřetene, které však žírem není poškozováno. Ani šupiny nejsou dotčeny. Zato všechna semena jsou postupně vyžírána a ničena. Napadené semeno nabývá nezdravé hnědé barvy, ale přesto škoda uniká pozornosti. Jakmile larva semínko vyžere, opouští je a zavrtá se do dalšího. Tak postupně larvy ničí semena až do své dospělosti, která časově souhlasí s uzráním šišky. S rozpadlou šiškou dostanou se strusky na zem, kde se zapupí v popsaném již soudečku. Napadené šišky se poněkud předčasně rozpadávají. Proto se při sběru na škůdce tak snadno nepřijde. Jiných zevních změn na šišce není. SEITNER však podotýká, že se některé larvy zapupily i v šišce.

Otázku generací tohoto škůdce se mi až dosud nepodařilo rozřešit. Z materiálu, který mi byl poslán Ing. SOUČKEM, vedoucím semenářského závodu SLS, na podzim 1941, se líhly dospělé mouchy již příštím jarem. Zda však některá část přezimuje ještě jednou, nemohu říci.

Larva škodí značně. Přesnější rozbor jsem však neměl možnost dosud učinit. SEITNER udává, že našel v jednotlivých šiškách různý počet larev. V jedné docela 50! Všechna semena této šišky byla pochopitelně úplně zničena.

Rozšíření. Výskyt tohoto škůdce jsem zjistil u nás po prvé v Adamově a Babicích na Moravě, v Konopišti v Čechách (1941), letos (1948) i na Slovensku (ředitelství SL. Černý Váh). Bude tedy u nás všude, kde jsou jedlové porosty. Ale dosud zůstal nepovšimnut. Nejstarší zmínka o něm pochází od WACHTLA z roku 1900,

3b. Lonchaea viridana MEIG.: dospělá moucha.

kde je uveden jako parasit zavíječe *Dioryctria abietella,* pak ze Štýrska již jako škůdce semen jej uvádí SEITNER. Je konečně znám v Polsku, odkud ho uvádějí KOZIKOWSKI a KUNTZE (41). Bude se tedy jeho rozšíření shodovat s areálem jedle vůbec.

O b r a n a v přírodě je ovšem velmi nesnadná. Dá se však snad uskutečnit v luštírnách, buď zvýšenou teplotou, nebo chemickými prostředky.

Evetria (—Retinia) margarotana H. S.

První podrobnější pojednání o tomto škůdci uveřejnil WACHTL v roce 1878 (86) s chybami, které částečně opravil o 4 léta později (85). Od této doby se motýlkem, pokud vím, nikdo nezabýval, a tak jeho biologie není dosud přesně známa.

3c. Lonchaea viridana MEIG.: larva, opouštějící semeno jedle.

4a. Evetria margarotana H. S.: dospělý motýl.

Popis motýla. Základní barva je tmavá hněď. Přední křídlo se vyznačuje mramorovitou kresbou, složenou ze světlejších skvrnek. Skvrnky olověně zbarvené mají kovový lesk. Každá skvrnka je světlehnědě lemována. Mramorování je způsobeno tím, že příčné linky zubovitého a místy přerušeného průběhu jsou sa[illegible]ově tmavohnědé. Třásně předního křídla jsou hnědé, oddělené obrubní linií. Zadní křídlo je rovněž tmavohnědé, u kořene značně světlejší. Třásně zadního křídla jsou špinavě bílé. Na spodu jsou přední křídla stejnoměrně hnědavá, na předním okraji nápadně světlejší skvrnky. Zadní křídlo na spodu šedohnědé, u kořene mnohem světlejší.

Hlava, hruď i zadeček tmavohnědé. Na hrudi dva světlé šedohnědé příčné proužky, které však jsou u některých exemplářů přerušeny a nabývají podoby skvrn. Zadní okraje článků zadečku mají světlejší proužky. Nohy jsou šedohnědé, holeně s jedním širokým světlým proužkem, chodidlové články mají bělavé zakončení. Rozpětí ± 20 mm.

Housenka je červená, válcovitého tvaru, neznatelně zploštělá, k oběma koncům zúžená, s krátkými bělošedými chloupky. Hlava, šíjový i análný štítek leskle černohnědý. Hrudní nožky tmavohnědé. (Popis udán podle WACHTLA.)

Kukla velikosti 10 × 3,5 mm je zbarvena tmavohnědě. Na abdominálních článcích jsou věnečky dorsálních trnů. Na osmém a devátém článku je po jednom, na ostatních článcích po dvou takových věnečcích. Pochvy předních křídel dosahují asi do poloviny čtvrtého abdominálního článku. Na prvním a osmém článku jsou

zřetelná stigmata, na cremasteru 14 háčkovitých štětů. Znaky pohlaví jsou patrny: samičí na osmém článku, samčí na devátém článku.

4b. Evetria margarotana H. S.: kukla.

Biologie. Podle WACHTLA klade samička v dubnu a květnu vajíčka na basálních koncích mladých šišek. Vylíhlé housenky se zavrtávají dovnitř. Ze vzorků, které jsem analysoval, je patrno, že housenka vyžírá nevybíravě jak plodní šupiny, tak i semena. Ta jsou buď žírem jen zevně narušena, nebo docela prožrána. Napadené části jsou slepeny pryskyřicí promíšenou trusem. Drží proto pohromadě, i když se šiška rozpadne. Housenka žije v šiš e až do své dospělosti Housenky měřené WA TLEM v červenci byly 5—8 milimetrů veliké. Pravděpodobně se housenka zakuklí ještě před rozpadem šišky.

Kukla je opředena zámotkem z jemného špinavě bílého předíva, uloženého v zevním kožovitém pryskyřičném obalu. Zámotky jsou na nejrozmanitějších místech šišky. Ponejvíce mezi slepenými šupinami, ale často i přímo v semeni. Motýlci se líhli v ústavní laboratoři již v lednu, někteří v únoru a březnu. V přírodě jistě o něco později, patrně až v dubnu. Byla by tedy biologie druhu *Evetria margarotana* vyjádřena vzorcem:

$$-67/8,\ 4+45$$

Někteří autoři jako SCHÜTZE (68) udávají, že pozorovali až dvouletý kuklový klid.

Biologie i rozšíření tohoto škůdce je dosud známo jen částečně. U nás *E. margarotana* byla sbírána asi před 70 lety, od té doby asi nikým jiným, až teprve v roce 1947 jsem ji v laboratoři vychoval já. Aspoň STERNECK (74) uvádí: „Margarotana H. S. — Lana 1879 von Hornig gesammelt (N.). Da keine Belege vorhanden sind und niemand die Art wieder gefunden hat, sehr zweifelhaft!"

Já jsem dostal kukly motýlka ve zbytcích jedlových šišek sbíraných v okolí Letovic a Adamova na Moravě. Dodala mi je sprá-

4c. Evetria margarotana H. S.: poškozená semena.

va luštírny v Letovicích. Ze vzorku, který jsem dostal, nebylo mi proto možno stanovit ani počet housenek v šišce, ani celkovou velikost škody. Soudě podle značného počtu kukel, nebude škoda asi malá.

Její rozšíření bude patrně dosti husté. Myslím, že bude všude v oblasti jedle. WACHTL ji udává z Haliče, v Čechách sbírána jak uvedeno v Lánech a nyní ji uvádím i z Moravy. V roce 1949 ji zjistil na Slovensku PATOČKA. Lesnická literatura píše o ní málo.

Jak se projevuje napadení zevně na šišce, nevím. Dá se však předpokládat, že šiška i zevně bude na žír reagovat.

Obrana v přírodě je obtížná. Předpokládám, že napadené šišky se asi předčasně rozpadají. V tom případě by bylo možno provést včasný sběr šišek a ničení škůdce v luštírnách.

Z přirozených nepřátel jsem vypěstoval druhy:

Pimpla terebrans RATZB,
Tetrastichus sp.
Glabrobracon variator Nees.

Douglaska — *Pseudotsuga Douglasii* CARR.

Megastigmus spermotrophus WACHTL.
(Hymenoptera, Toryminae).

Laspeyresia (Grapholitha) illutana H. S.
(Lepidoptera, Tortricidae).

Megastigmus spermotrophus WACHTL je domácí na západě Sev. Ameriky, odkud byla do Evropy zavlečena, a tu se poměrně rychle rozšířila. Působí citelné škody na semeni douglasky. Tato vosička byla nalezena již i v semeni některých jedlí.

Podrobnější popis je uveden u jedle. Celkově převládá žlutavé

5. Laspeyresia illutana H. S. Stopy žíru housenek na šiškách douglasky.

zbarvení, které je u samičky, 3,3—3,5 mm dlouhé, poněkud tmavší, u samečka světlejší. Larva, 2,5—3,5 mm dlouhá, je žlutavě bílá, s hnědými ústními ústroji. Horní čelisti mají 3 ostré zuby.

Biologie je obdobná jako u *M. Suspectus* (viz jedle), proto od podrobností upouštím. — BUSSE, citováno z ESCHERICHA (19), sledoval v roce 1924 stupeň škody působené touto vosičkou a zjistil, že ze zvolených vzorných ploch douglaskových porostů bylo napadeno 22% douglasky zelené, kdežto u douglasky modré pouze 4%. Celková škoda je však někdy značně veliká. Týž autor připouští, že *M. spermotrophus* může zničit celou roční úrodu. Že stupeň napadení bývá opravdu veliký, mohu potvrdit ze vzorku semene douglasky, který byl poslán ústavu luštírnou v Českých Budějovicích.

Rozšíření. Vosička je rozšířena ve Skotsku, Holandsku, Francii, Německu, u nás a snad všude tam, kde se v Evropě pěstuje douglaska na větších plochách.

Laspeyresia illutana H. S.

Popis motýlka: celkové zabarvení je hnědé, na okrajovém poli poněkud nažloutlé. Zrcadlo je též žlutavé, vpředu a vzadu modravě šedé nebo stříbřité, lemované čtyřmi černými linkami. Na předním okraji jsou dva páry bělavých příčných čárek, na vnitřním

okraji asi uprostřed je úzký, kolmý, bílý proužek. Housenka je špinavě šedá, hlava a šíjový štítek je tmavohnědý. Na rozdíl od ní je housenka *L. strobillela* žlutobílá se světlehnědou hlavou a šíjovým štítkem.

Motýla popsal po prvé HERRICH-SCHÄFFER 1849 z Čech. STERNECK (74) uvádí, že motýlka v Čechách nikdo již nenalezl. Jeho výskyt je opravdu mnohem řidší než ostatních škůdců, zato se ale vyskytuje nejen v šiškách douglasky, ale i smrku, jedle, modřínu i v hálkách korovnic — *Chermes*. V šiškách smrkových je často ve společnosti s *Lasp. strobilella*, *Dioryctria abietella* a *Eupithecia abietaria*. Podle pozorování, která činil LOVASZY (43) ve Finsku, lze říci, že samička klade vajíčka na mladé šišky asi v první polovině července. Housenky se na rozdíl od *Lasp. strobilella* nikdy nezavrtávají do vřetenné šišky, ale podobně jako housenky *Dioryctria abietella* poškozují plodní šupiny, nepůsobí však známý kotvovitý žír. Též trus nevyhazují housenky *Lasp. illutana* ze šišek ven, jak činí housenky *D. abietella*. Trus zůstává na místě žíru. Vlivem žíru se šišky špatně otvírají. Škoda nebude asi tak velká, protože výskyt podle mých zatímních pozorování je sporný. Koncem srpna opouštějí housenky šišky, přezimují v zemi. Proto v šiškách sbíraných na podzim a v zimě se housenky již nenajdou.

U nás bude patrně rozšířena všude. V herbáři mám šišky douglasky z Karlovy Vsi u Bratislavy, z nichž bylo vypěstováno Dr Starým jediné imago *Lasp. illutana*.

Smrk — *Picea*

V semeni *Megastigmus strobilobius* RATZB. (—*M. abietis* SEITNER).
(Hymenoptera, Toryminae — Callimominae).
Plemeliella abietina SEITNER.
(Diptera, Cecidomyidae).

V šiškách:

a) v šiškách na stromě:

Ernobius (—Anobium) abietis F.
(řád Coleoptera, čeleď Anobiidae).

Laspeyresia strobilella L. (—Grapholitha, Cydia, Tortrix, Coccyx Strobilana — Tortrix, Grapholitha, Semasia strobilella L.).

Laspeyresia (—Grapholitha) illutana H. S.
Lepidoptera, Tortricidae (biologie viz douglaska).

Dioryctria abietella SCHIFF.
(—Tinea, Pyralis abietinella, Tinea, Nephopteryx, Phycis abietella S. V.)
(Lepidoptera, Pyralidae).

Eupithecia abietaria GOETZE (—*pini* RATZ — *E. togata* HB — *Tephroclystia abietaria* H. B.)

Eupithecia strobilata H. B. (—E. bilunulata ZETT).
(Lepidoptera, Geometridae).

Kaltenbachia strobi WINN (—*Cecidomyia strobi* WINN — *Perrisia strobi* WINN).

Camptomyia strobi KIEFFER.
(Diptera, Cecidomyidae).

Pegohylemyia (Hylemyia) anthracina CZERNY.
(Diptera, Anthonomyinae).

b) ve starých šiškách na zemi:

Gastrodes abietis L. et *ferrugineus* L.
(nadřád Hemipteroidea, Lygaeidae).
Hyphantidium terebrellum ZETT.
(Lepidoptera, Pyralidae).
Coprodiplosis coni KIEFFER.
Clinodiplosis piceae KIEFFER.
Lestodiplosis Holstei KIEFFER.
Winnertzia conorum KIEFFER.
(všechny druhy: Diptera, Cecidomyidae).

Megastigmus strobilobius RATZ

Vosička 3,8—4 mm dlouhá (♂), samička o poznání větší. Meso a metanotum černé, na zadním okraji pronota žlutá, nepřerušená příčná páska. Kladélko samičky nejvýše tak dlouhé jako celé tělo. Podrobnější popis viz u jedle. Biologie je velmi podobná všem ostatním druhům býložravým tohoto rodu (viz jedle). Žírem larev je klíčivost semen zcela zničena. Vyžraná semena vypadají zevně stejně jako zdravá, a tím unikají škody pozornosti. Zvláště v některých letech může škoda dostoupit povážlivé výše. Zdá se, že pozdní mrazy napomáhají rozšíření této vosičky. Nasvědčovala by tomu pozorování prof. SEITNERA (65), který v roce 1911, kdy byly silné pozdní mrazy, zjistil ve Štýrsku, že skoro 50% semen bylo zničeno. HOLSTE (32) v roce 1919 zjistil jen 3,8% poškozených semen. Rozšířen po celé oblasti smrkové.

Plemeliella abietina SEITNER

První, kdo upozornil na larvu této bejlomorky, byl NITSCHE (34), ale teprve SEITNER (64) bejlomorku vypěstoval, popsal a nazval na počest faráře botanika V. Plemella.

Dospělá samička je 5—6 mm dlouhá (bez kladélka). Hlava černá, šíje a boky hrudi červené, ostatní hruď černavá, zadeček hnědočervený. Nohy zbarveny tmavošedě, skoro až černě. Tykadlo má 2 + 11 článků, zaškrcení jednotlivých článků je málo znatelné. Na každé článkové ztluštělině dva přesleny chloupků. Makadla čtyřčlenná, druhý článek nejkratší a čtvrtý nejdelší. Křídlo poměrně velké, skoro 3 krát delší než širší. Kladélko opatřeno dvěma obrvenými lamelami. — Sameček je menší než samička. Tykadlo 2 +12 článků, na každém článku 3 pravidelné přesleny smyček a dva přesleny chloupků.

L a r v a je růžově žlutá, asi 4 mm veliká, poněkud zploštělá. Na hřbetní straně proniká tmavě zažívací ústrojí, břišní strana těla

6. Plemeliella abietina SEITNER (larvy).

je vydutá, což je na larvě ihned nápadné. Larva má 14 článků, 9 párů stigmat a na jednotlivých článcích různý počet papil. Jejich zevrubný popis podal SEITNER. Upouštím proto od podrobností a udávám jen jeho přehlednou tabulku, z níž patrno, že larva má celkem 302 papil. Bradavky (verucae spiniformes) skoro v pravidelných řadách, dosti daleko od sebe vzdálených, hřbetní strana hladká, po bocích řídké bradavky. Prsní bodec krátký, žlutý. Kukla je 3,5 až 4,2 mm dlouhá, oranžově červená, má dlouhé dýchací růžky, na špičce ven zahnuté a tmavě zbarvené.

Článek	Papillae										Celkem
				plurales							
	collares	ellipsoidales	sternales	inferiores	exteriores	ventrales	dorsales	laterales	anales	terminales	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
2	2 h 4 d	2 h 2 d	—	—	—	—	—	—	—	—	10
3	—	2 d	2	4	2	—	10	6	—	—	26
4	—	2 h 2 d	2	4	2	—	10	6	—	—	28
5	—	2 h 2 d	2	4	2	—	10	6	—	—	28
6 až 12	—	2 h 2 d	—	—	—	4+2	10	6	—	—	182
13	—	2 h 2 d	—	—	—	2+2	2	4	—	—	14
14	—	—	—	—	—	—	—	—	6	8	14
										Celkem . . .	302

7. Semena smrku: vlevo zdravá, vpravo poškozená žírem larev Plemeliella abietina SEITNER.

Biologie. Bejlomorka smrková létá v době květu smrku. Klade vajíčka mezi jemné šupiny šišky. Larvičky se ihned zavrtávají do mladých semen, v nichž pak žijí celý život až do zakuklení. S rostoucím semenem roste i larva, která dospívá v říjnu. Přezimuje v semeni, a když se na jaře otevírají šišky, vypadne i se semínkem k zemi. Celý vývoj trvá 3 roky a larva tedy přeleží ještě další zimu v semeni. Patrně je vývoj uzpůsoben obdobím plodnosti smrku. V posledních měsících před zakuklením se tělo larvy napřimuje a dostává tmavožluté zbarvení. Na silnějším konci semene upraví si larva kruhový perforovaný řez, proděruje totiž stěnu osemení kolem dokola, takže vznikne jakési víčko. Toto víčko pak dospělá moucha, když opouští semeno, snadno prorazí. Kuklový klid trvá 18 dní. Zřídkakdy se kuklí larva mimo semeno.

Obraz škody. Napadené semeno se na první pohled rozezná od zdravých. Je nezvykle protaženo a silně zkrouceno, ostře zahroceno. Snadno ze šišek vypadává, a to vždy bez křídla. Uvnitř je prázdné — jen larva je vyplňuje. Škoda může být značná. Podle mých pozorování ze vzorků, které jsem dostal z Čech i z Moravy, může být v šišce až 20% zničeného semene. HOLSTE napočetl docela 68 larev v jedné šišce.

Rozšíření. *Plemeliella* je rozšířena po celé oblasti smrku. SEITNER, jak sám uvádí, popsal bejlomorku z několika míst, po obou stranách Karpat, HOLSTE ji uvádí z Bavor. Já sám jsem sbíral bejlomorku smrkovou jak v Čechách, tak i na Moravě (Třeboň, Příběnice, Kácov, Okříšky na Moravě, Jemnice, Staré Hamry a jinde).

Obrana. V přírodě velmi obtížná, možná jen v luštírně, jako ostatně u většiny škůdců, jejichž larvy žijí v semeni.

Přírodních nepřátel má *Plemeliella* poměrně dosti. Ve svých chovech jsem zjistil jen druh *Torymus azureus* BOH. Literatura však uvádí další:

Torymus caudatus BOH.
Platygaster contorticornis RATZ.
Aprostocetus strobilanae RATZ.
Anagmus strobilorum THOMS.

Škůdci v šiškách smrku:

Ernobius abietis F.
Ernobius longicornis STRM.
Ernobius angusticollis RTZ.
Ernobius angusticollis var. *parvicollis* MULS.

O biologii těchto škůdců se vedou dosud spory. Není ani bezpečně zjištěno, zda všechny uvedené druhy ve smrkových šiškách pravidelně žijí, nebo zda jde jen o náhodné nálezy. Bezpečně to je zjištěno jen o *E. abietis* F. *E. abietis* je brouček 3—4 mm veliký, svrchu červenohnědý, krátké chloupky na krovkách žluté, matně hedvábného lesku. Vespod je brouček černohnědý. Hlava je skloněna a shora překryta kápovitě předohrudí. Tykadla hnědá, jejich články delší než širší, článek devátý je mnohem kratší než druhý až osmý dohromady. Šíjový štítek je širší než delší, má přímé a rovnoběžné kraje. Je stejně široký jako krovky, k nimž se po celé šířce připojuje.

L a r v a je bělavá s hnědou hlavou, dovnitř zkroucená. Má 3 páry kratičkých nožiček.

Ernobius longicornis STRM. Články dlouhého, úzkého tykadlového bičíku jsou velmi krátké; šestý až osmý článek je značně stěsnaný, devátý skoro tak dlouhý jako druhý až osmý dohromady. Šíjový štítek zřetelně užší než krovky, s pravoúhlými předními rohy. Tělo černohnědé. Povrch hustě zrnitý.

Ernobius angusticollis RTZ. Šíjový štítek se dotýká krovek jen ve střední části. Jeho kraje jsou vzadu zkoseny. Je černohnědý, jen 2,5—3 mm dlouhý.

V šiškách, které jsem v ústavu vyšetřoval, nalézal jsem vždy jen druh *Ernobius abietis*. Biologie jeho není dosud zcela přesně prozkoumána. Spor je o to, zda larva je škůdcem semen, nebo zda žije jen v suchých šiškách, z nichž semena vypadla. TRAGÅRDH (76 a 77) nenašel nikdy larvy v mladých šiškách. Domnívá se proto, že samička klade vajíčka do starých šišek, i když visí ještě na stromě. Také připouští, že larvy mohou ničit semena, ale jen v těch šiškách, které byly napadeny již nějakým jiným škůdcem, takže zůstaly neotevřeny a na stromě uschly. SAALAS (61) nacházel v šiškách visících na stromě larvy brouka. HOLSTE (32) se domnívá, že larvy jsou skuteční škůdci semen. Moje vlastní pozorování dosud nestačí k přesnému rozhodnutí. V mladých šiškách jsem larvy dosud nenalezl, zato ve starých v množství úctyhodném.

Samička brouka klade vajíčka patrně i na šišky staré, visící dosud na stromě, a to začátkem léta. Larvičky se zavrtávají dovnitř

a rozhlodávají, zdá se, nevybíravě vše. Vřeteno šišky, plodní šupiny, semena. Takto napadená šiška nejeví zevně žádných známek žíru. Při poklepu vypadává ze šišky trus v podobě dosti hrubých, suchých, pryskyřicí neslepených zrn. Obraz škody není stejný. Semena jsou buď ožrána povrchově, nebo provrtána veskrz. Již ALTUM upozorňoval na značné množství larev v šišce. V jedné ze šišek, které jsem sbíral v okolí hradu Příběnic nad Lužnicí v jižních Čechách, napočítal jsem 193 larev! Brouci jsou u nás všude rozšířeni.

8. Laspeyresia strobilella L.

Obrana je možná jen sběrem a pálením šišek. Přírodní nepřátelé: *Baeacis abietis* RATZ., *Coeloides strobilorum* RATZ., *Glabrobracon pineti* THOMS, *Spathius rubidus* ROSSI. Všechny uvedené druhy z čeledi *Braconidae*. K přírodním nepřátelům patří i loupeživý hmyz: larvy dlouhošíjek *Rhaphidium ophiopsis* a R. *xanthostigma* SCHUM., které jsem nacházel i u nás.

Někteří autoři udávají, že larva *E. abietis* žije též pod kůrou smrku (PERRIS, ROUZET ex KALTENBACH 1874, č. 35, sez. lit.), což bude asi záměna s jinými druhy.

Jiným druhem, který údajně žije v šiškách smrkových, je *E. angusticollis,* o kterém jen RATZEBURG uvádí, že ho vypěstoval ze smrkových šišek. Jiných údajů v literatuře jsem o tomto druhu nenašel. TRÄGARDH (76 a 77) uvádí, že z pupenů *Picea pungens* z botanické zahrady ve Stockholmu získal druh *E. longicollis*. HOLSTE sděluje, že tento druh (ale jen 2 larvy) našel v jedné z velkého množství vyšetřovaných smrkových šišek. Je tedy nutná revise těchto škůdců.

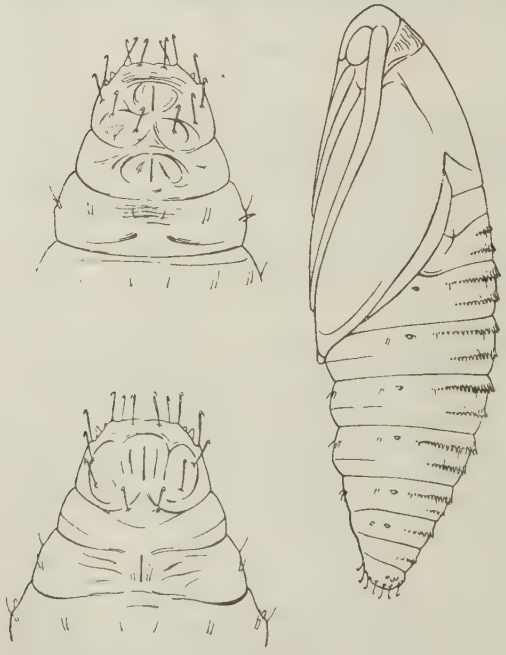
Laspeyresia strobilella L.

Motýlek patří mezi nejstarší známé škůdce šišek a jeho biologie je proto dobře známa. Uvádím proto jen stručně jeho popis. Přední křídlo je tmavě šedohnědé, kovově lesklé, u kraje poněkud světlejší. Na předním okraji je šest bílých proužků, táhnoucích se přes celé

křídlo. Kořenové pole tmavěji zbarvené vybíhá v ostrý klín, lemovaný dvěma zakřivenými stříbřitými proužky. Zadní křídlo šedo- až černohnědé. Třásně bílé. Rozpětí 12—14 mm.

Housenka dospělá dorůstá 8—10 mm délky a 1,6 mm tloušťky. Je žlutavě bílá, šíjový štítek jen o málo tmavší, hlava světlehnědá. Celé tělo poseto jemnými hnědožlutými chloupky, nevyrůstajícími z bradavek. — Kukla je 8 mm dlouhá, žlutohnědá, na obdominálních článcích jsou věnečky dorsálních trnů, vždy po dvou na jednom článku, vyjma osmý a devátý, na nichž je jenom jeden. Kukla je poměrně měkká. Světlou barvu podržuje až do konce kuklového klidu a je proto velmi citlivá na vlivy ovzduší.

Biologie. Biologií tohoto škůdce se zabývali již četní odborníci i praktici. RATZEBURG, GERICKE (24), NITSCHE (34), TRÄGÅRDH (76), HOLSTE (32), LOVÁSZY (42) a jiní. Zájem svědčí o tom, že jde o vážného škůdce. Stížnosti a stesky na něj se datují již od roku 1798. — Podle všech zjištění napadá jen smrkové šišky. Motýl létá v květnu a začátkem června. Libuje si na osluněných místech a celkem jen ve vrcholové části stromu. Samička klade bílá vajíčka porůznu na mladé, ještě zelené šišky. Housenky se zavrtávají do vřetena šišky a vyžírají jeho dřeň. Až dosud se udávalo (ESCHERICH 19), že housenky teprve když skoro dorostly, napadají semena, ale LOVÁSZY prokázal, že larvičky, dříve než se zavrtají do vřetene, napadají mladá semena. Zavrtávají se do semene malým otvorem, vyžerou jeho obsah a opouštějí je obyčejně jiným otvůrkem. Teprve pak se housenky zavrtávají do vřetene. Ovšem i potom napadají semena. LOVÁSZY opravuje též dosavadní tvrzení, že následkem žíru housenek se šiška kroutí a vytéká pryskyřice. Tato pathologická deformace je působena žírem jiných škůdců smrkových šišek (*Hylemyia anthracina* Czerny nebo *Dioryctria abietella* Schiff.). Tedy šišky poškozené housenkami *L. strobilella* nejeví žádné ze-



9. Laspeyresia strobilella L. (kukla).

vní známky žíru. Ani trus není zjevně patrný. Chodby housenek jsou ovšem vyplněny drobtovitým trusem.

Housenky dospívají na podzim, přezimují v šiškách a zakuklí se většinou až koncem dubna. Před vylétnutím se kukla vysouvá zčásti ven mezi šupinami šišek. Tím se napadení ihned pozná. Je tedy biologie *L. strobilella* vyjádřena vzorcem:

45—6, 4/4—45

RATZEBURG a později HOLSTE zjistili, že část housenek, i když neveliká, má generaci dvojnásobnou.

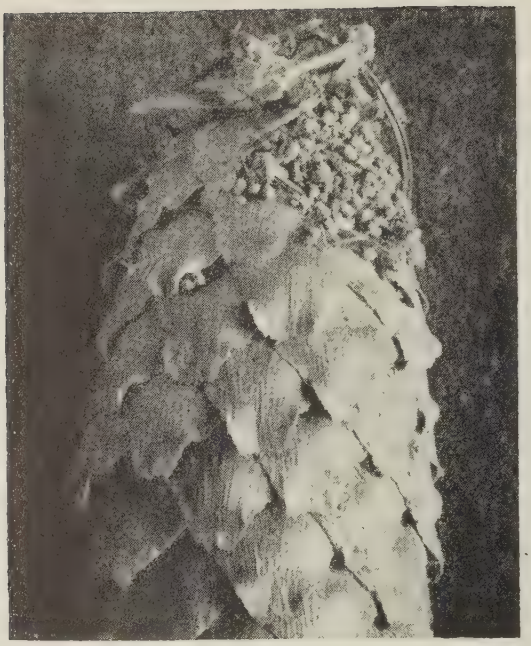
Škody působené žírem jsou značné. Jedna housenka zničí až 20 semen, a v jedné šišce bývá někdy až 10 housenek. Šišky postižené žírem se neotevírají a často předčasně opadávají. Přirozené zmlazení je tím při značnějším stupni napadení omezeno nebo docela i znemožněno. Škody na zničeném semeni dosahují až 40% celkové úrody a v některých letech a krajích ještě i více (přehled viz ESCHERICH 1931). Také celková klíčivost semen poškozením klesá. Zjistil to přesnými zkouškami GERICKE; z nich vysvítá, že je-li v šišce jen jedna housenka, klesá klíčivost semen na 26%, při třech housenkách je klíčivost jen 18%, při pěti housenkách jen 6% a při 6 housenkách v šišce je klíčivost semen rovna nule. Jsou-li sebrané šišky uskladněny v teplé místnosti, pokračuje žír i během zimy. Je proto důležité, aby skladiště byla chladná, dobře větratelná a šišky přehazovány.

Obrana v lese je nesnadná. Daly by se nanejvýše ničit předčasně spadlé šišky. Přirozených nepřátel bývá uváděno poměrně dosti. Parasitologické výzkumy jsou ovšem nesnadné, protože v šiškách smrku je obyčejně vedle larev *L. strobilella* ještě mnoho ostatních škůdců a těžko rozsoudit, který z nich je skutečným hostitelem vypěstovaného parasita. Z parasitů housenek *L. strobilella,* udávaných v literatuře, jsem vychoval: *Ephialtes glabratus* RATZ, který se snadno pozná po dlouhém štíhlém zadečku a kladélku dvakrát delším. Ectoparasit *Pimplinae.* Nejhojnějším byl *Nemeritis cremastoides* HGN. (Ophionidae), se zploštělým zadečkem a krátkým kladélkem, pak *Elachistus nigritulus* ZET. (Chalcididae), ectoparasit, a konečně ještě blíže neurčené *Eutelus* sp. a *Hyperteles* sp., o nichž však nemohu bezpečně tvrdit, že jsou parasity *L. strobilella.* Vyskytuje se u nás v ČSR všude. Alespoň ve všech vzorcích smrkových šišek, které jsem dostal nebo sám sbíral na nejrozmanitějších lokalitách, jsem se s *Laspeyresia strobilella* setkal.

Dioryctria abietella SCHIFF.

Motýl má v rozpětí 25—28 mm. Přední křídla úzká, popelavě šedá, jakoby jemně černě poprášená, dva příčné proužky bělavé, zubatě černě nebo tmavohnědě lemované. Střední skvrnka úzká. Zadní křídla široká, bělavá. Třásně světlé, lesklé.

Housenka až 30 mm dlouhá, červenohnědá, s tmavší hlavou a štítkem. Hřbetní čára tmavá, po obou jejích stranách je po světlém podélném proužku. Bradavky málo vyniklé, prozrazují je však chloupky, které z nich vyrůstají.



10a. Dioryctria abietella SCHIFF. Stopy žíru housenky v šiškách smrku.

Kukla světlehnědá, 9 až 11 mm velká. Bez hřbetních trnů, na posledním článku pravidelně polokulovitě klenutém 6 háčkových štětů. FUCHS uvádí ještě zvláštní varietu, kterou označil jménem mutatella; varieta se vyznačuje modrošedým zbarvením. Motýlek působil starosti již velmi dávno. ALTUM sděluje, že v r. 1875 způsobila housenka „grossartige Vernichtung" ve slezských lesích. V r. 1899 sděluje, že pro velké škody působené hmyzem žijícím v šiškách se neobjevuje v kotlíkových sečích v Bavorském lese žádný nálet. Před tím již RATZEBURG studoval jeho biologii, z ostatních pak BORRIES, BAER a j.

Velmi často však vznikaly záměny s *D. splendidella*, ač rozdíly mezi oběma druhy jsou patrné, jmenovitě housenky jsou nápadně odlišné.

Biologie. Motýlci létají v červnu až v červenci. Samičky kladou vajíčka na šišky, zelené výhonky, hálky korovnic; z nich se líhnou housenky, které žijí v šiškách, případně hálkách. Dorůstají na podzim, v říjnu se spouštějí k zemi, kde si v půdním krytu utvoří plochý bělavý obal, v němž přezimují. V květnu příštího roku se kuklí. Biologie je tedy vyjádřena vzorcem: — 8,5/56 + 67.

Nutno podotknout, že v některých letech má *D. abietella* i dvojitou generaci. To udává již KALTENBACH (35).

Housenky jsou velmi polyfagní, jak konečně velmi dobře známo. Žijí někdy spolu s housenkami *Lasp. illutana* H. S. a *Lasp. pactolana* ZLL: 1. v hálkách borovic, 2. ve vrcholových výhoncích, 3. ve větvích i kmeni, kde působí pryskyřičné nádorky, 4. v šiškách, V našem pojednání se ovšem zajímám o žír v šiškách jehličnanů. Nejčastěji jsou napadány šišky smrkové, ale nalezl jsem ji i v jedlových, což ostatně konstatovali již dávno jiní (WACHTL, SCHÜTZE, BORRIES), též v modřínových a borových (KALTENBACH, BAER). Nejvážnější pro nás je však žír *D. abietella* v šiškách smrku obecného, ač i ostatní smrky nejsou chráněny před poškoze-

ním. BAER v Tharandtu zjistil škody v šiškách *Picea alba,* GRADOJEVIČ (25) v šiškách *P. omorica* PANČIČ.

Housenky se nezavrtávají do vřetene šišky na rozdíl od *Lasp. strobilella,* nýbrž živí se jen semeny a plodními šupinami, na nichž působí typický „kotvový" žír. Chodbičky a vyžrané prostory jsou vyplněny hrubozrnným trusem, který je i zevně na šišce patrný. Těmito hromádkami trusu a poněkud zkrouceným tvarem šišek prozrazuje se žír housenek *D. abietella.* Jakmile housenky v říjnu dospějí, prokoušou se kruhovým otvorem ze šišky ven a spouštějí se k zemi k přezimování.

10b. Dioryctria abietella SCHIFF. Stopy žíru housenky v šupinách.

Škoda, kterou housenky působí, je značná. Stupňuje se zvláště tím, že v jedné šišce může být až 9 housenek (BAER) a není divu, že ji ALTUM označil jako „velkolepou".

Obrana. Venku v lese je nesnadná. Přirození nepřátelé budou asi zčásti stejní jako u *L. strobilella,* kromě vos se uvádějí ještě dvě tachiny: *Actia pilipennis* FALL. a *Digonochaeta setipennis* FALL.

Eupithecia abietaria GOETZE,
Eupithecia strobilata HB.

Obě píďalky, velmi drobné, jsou již dávno známy jako škůdci smrkových šišek (RATZEBURG, De GEER) a poměrně hojně rozšířeny. Přesto se o nich v běžných učebnicích ochrany lesa skoro ani nepíše. Podrobně studoval jejich biologii švédský entomolog ruského původu SPESSIVTSEFF (71) v roce 1924, když se tito škůdci hromadně rozmnožili. Oba uvedené druhy jsou si jako dospělý hmyz — motýlci — velmi podobni. Oba mají v rozpětí jen 20—22 m. Rozeznávacím znakem jsou makadla, která jsou u *E. abietaria* velmi krátká, kdežto u *E. strobilata* dlouhá, přesahující daleko hlavu (u SPULERA udáno obráceně). Celkové zbarvení obou je šedivé, na předním křídle je nápadná černá střední skvrnka,

příčky vnější i vnitřní lemující střední pole jsou hnědé, zubatá vlnovka je světlejší. Zadní křídlo má poněkud hnědší nádech a dvě tmavé příčky. SPESSIVTSEFF zjistil i rozdíly v anatomické stavbě *bursa copulatrix*.

Kukly asi 1 cm veliké jsou skoro úplně stejné. Obě jsou hnědožluté, lysé. Na předposledním článku zadečkovém jsou u *E. abietaria* čtyři páry háčků, u *strobilata* pět párů.

Dobře se však dají rozlišit housenky obou druhů. Housenka *E. abietaria* je asi 15 mm dlouhá, na hřbetě červenavá a na straně břišní žlutavá. Jinak je bez kreseb, jen base chlupů je v tmavé až černavé skvrnce. Hlava, šíjový a análni štítek tmavohnědé až černohnědé. Na análním štítku jsou 4 páry brv.

Housenka *E. strobilata* je o málo menší, stejného zbarvení, ale má 5 světlých proužků na hřbetě. Base chlupů není tmavá. Hlava, štítek šíjový i anální hnědožluté. Na análním štítku 5 párů brv.

Biologie. Jako škůdce smrkových šišek označil oba druhy již De GEER v roce 1771. RATZEBURG ve svých „Forstinsekten" toto mínění převzal, ale později (Waldverderbniss) tvrdí, že housenky žijí v hálkách mšice *Chermes abietis*. KALTENBACH (35) uvádí, že podle pozorování prof. KROPPA z Čech žijí housenky jednak v hálkách, jednak i v zelených šiškách jehličnanů. Teprve podrobná studia, která mohl konat během hromadného výskytu v roce 1924 SPESSIVTSEFF, potvrdila správnost údajů De GEEROVÝCH; bylo ale pozorováno, že housenky žijí také v hálkách, ovšem poměrně velmi zřídka. Také počet housenek je v hálkách mnohem menší než v šiškách. Já jsem zjistil housenky jen v šiškách smrku, hálky korovnic jsem neprohlížel.

Motýlek *E. strobilata* se rojí v červnu. Vajíčka jsou kladena po jednom na šupiny šišek. Housenka vyžírá šupinu nejprve na povrchu. Jakmile se svlékne, prohlodá šupinu, na které dosud žila, a ničí stejným způsobem druhou a další šupinu. Přitom ovšem žere i semena. Na napadené šišce je zevně patrný hnědavý zrnitý trus, který doslova lemuje každou šupinu. Podle počtu housenek, kterých bývá v jedné šišce 20 i více, a se stupněm jejich dospělosti trusu přibývá, takže někdy povrch celé šišky je trusem pokryt. To je význačný znak, podle kterého se již zevně pozná žír housenky *E. strobilata*. Je zřejmé, že škoda je značná. Šišky schnou a předčasně opadávají, semena nemohou proto dozrát. Housenky rostou rychle, takže larvální stadium trvá jen 4—6 týdnů. Housenky se zakuklují v pavučinovitém kokonu oválného tvaru, pokrytém exkrementy. Kokon je podle údajů SPESSIVTSEFFOVÝCH zpravidla mimo šišku. Já jsem nacházel v laboratoři kokony na šišce někdy i mezi šupinami, což snad bylo vyvoláno stísněným prostředím v chovných skleněných válcích. Jak dlouho trvá kuklový klid se mi nepodařilo zjistit. Ani v literatuře není podrobnějších zmínek. Patrně bude shodný s biologií *E. abietaria*. U tohoto druhu, podle zjištění ve Švédsku v roce 1921, se líhne motýl teprve za dva roky. Je však třeba dalších pozorování. Podle údajů v KALTENBACHOVI (1874) housenky koncem srpna šišky opouštějí, aby se zakuklily v zemi. Motýlek prý létá příštím jarem v květnu.

E. abietaria má biologii dosti podobnou. Rojí se však o několik dnů později. Na šišku klade samička jen 2—4 vajíčka. Housenky se poměrně brzy prohlodávají šupinami dovnitř. Není proto na šupinách tak patrných vyžraných povrchových míst jako u *E. strobilata*. Vzhledem k poměrně malému počtu housenek jsou na šišce zevně patrny jen 2—4 hromádky drobného trusu. Housenka dospěje za 4—6 týdnů. Kuklí se v pavučinovém kokonu. Generace dvouletá. Obrana možná jen sběrem předčasně spadlých šišek.

Způsobená škoda je podobná jako u předešlé. Semena, i když nejsou poškozena přímo žírem housenek, nedozrávají a ztrácejí klíčivost. Až dosud jsou tyto škody přehlíženy. Bude to asi tím, že se přičítají housenkám *D. abietella*.

Rozšíření. Oba druhy jsou rozšířeny v celé oblasti smrku. Já jsem dostal oba druhy (pouze housenky v šiškách) z Plzeňska, kde je sbíral také prof. VLACH. Jsou rozšířeny i na Ostravsku a budou tedy dosti časté, ale pro poměrně skrytý život v korunách smrku unikly pozornosti našich lepidopterologů, kteří je označují za vzácné, až velmi vzácné.

V šiškách smrku byly nalezeny housenky ještě jiných druhů motýlů:

Hyphantidium terebrellum ZINCK.

O tomto druhu se však přesně neví, zda housenky žijí a škodí v šiškách mladých na stromě, nebo zda žijí jen v šiškách starých, na zemi ležících. Motýlek má kolem 20 mm v rozpětí. Přední křídlo černohnědé se dvěma stříbrnými příčnými pásky. Housenka je bělavá nebo žlutavě bělavá s tmavými bradavkami. Hlava, šíjový štítek a anální štítek hnědý.

Housenky jsou obvykle nalézány v září a v říjnu v šiškách smrku, jedle i borovice (DISQUE, citováno z ESCHERICHA 1931). Biologii studoval HOLSTE (32). Podle jeho pozorování housenka žije v šišce až do května, teprve pak se kuklí v šišce nebo v zemi. Koncem června, začátkem července se rojí motýli. HOLSTE se však domnívá, že housenky žijí jen ve spadlých šiškách. Je proto třeba podrobněji studovat biologii tohoto škůdce, ježto je důvodné podezření, že přece jen ničí semena v šiškách již na stromě, neboť housenka příbuzných druhů, na př. *Hyphantidium conicolellum* CONST, je známa ze šišek *Pinus halepensis* MILL. z jižní Francie.

Dále je uváděna v literatuře jako škůdce žijící v šiškách housenka motýla *Laspeyresia illutana* H. S., jejíž biologii jsem uvedl u douglasky. Uvádí ji alespoň LOVASZY (44) z Finska, kde ji nacházel ve společnosti *L. strobilella, Dioryctria abietella* a *Eupithecia abietaria*. Já sám jsem ji ve smrkových šiškách, které jsem měl příležitost vyšetřovat, nenašel.

Semasia diniana GN.

(*Tortrix, Grapholitha, Steganopthycha pinicolana* ZLL., *Grapholitha, Steganoptycha, Epinotia diniana* GN). Tento škůdce, známý obaleč modřínový, rozmnoží-li se přílišně, napadá také mladé šišky

11. Kaltenbachia strobi WINN.

smrku. Housenky ožírají pak šišku zevně, ale zavrtávají se také dovnitř. (Citováno z ESCHERICHA 1931.)

Vážnými škůdci semen jsou některé druhy much. Nejpočetnější patří do čeledě *Cecidomyidae.*

Kaltenbachia strobi WINN., známější v odborné literatuře pod jménem *Perrisia strobi* WINN.

O bejlomorkách v šiškách smrku vyšlo již poměrně mnoho různých prací, ale všechny nepřesné a neúplné. Biologie jednotlivých druhů byly zaměňovány a dosud není jednoznačných výsledků pozorování. Příkladem podobných sdělení může být právě biologie *Kaltenbachia strobi,* která byla mnoha autory zaměňována s biologií *Plemeliella abietina,* anebo různě kombinována dohromady. Historii těchto záměn připomíná TRÄGÅRDH (76) a HOLSTE (32).

Kaltenbachia strobi je známa již 100 let. Popsal ji WINNERTZ pod jménem *Cecidomyia strobi,* a to podle exemplářů vychovaných KALTENBACHEM. Později doplnil WINNERTZOVY popisy TRÄGÅRDH.

Dospělý sameček je 1,45 mm velký, zadeček 0,98 mm, tykadlo 1,22 mm, křídlo dlouhé 1,36 mm a 0,58 mm široké. Samička je větší — bez kladélka — 2,03 mm, zadeček 1,27 mm, kladélko samo 1,60 mm, tykadlo 0,64 mm, křídlo 1,7×0,7 mm.

Tykadla samečka jsou dlouhá jako celé tělo, jsou světlehnědá o 2 + 16 až 17 článcích. Články jsou stopkaté. Ve střední a krajní

části jsou články stejně dlouhé jako stopky. Na přední straně každého článku sedí v distální polovině věnec kartáčových chloupků. Při basi a ke konci každého článku jsou kratší chloupky v jednom až dvou věnečcích. Kromě toho je každý článek ovinut stužkou, tvořenou též jakýmsi dvojitým prsténcem chloupků (*verticelli arcuati* KIEFFER), sklovitě čistých.

Tykadla samičky jsou kratší, sahají jen do poloviny těla, články nejsou stopkaté a je jich 2 + 15 až 16. Jednotlivé články jsou rovnoměrně tlusté, přibližně asi dvakrát delší než je jejich průměr. Zkracují se postupně ke konci tykadla. Chloupky na tykadlech samičky jsou rovněž dvojího druhu, avšak mnohem méně vyvinuty.

Hlava a hruď jsou černohnědé se šedivým nádechem, způsobeným hustými chloupky. Kořeny křídel a ostatní postranní části hrudi jsou žlutobílé. Křídla sklovitě čistá s kovovým leskem, přední jejich kraje tmavohnědé. Žilky světlehnědé, příčná žilka chybí. Zadeček hnědočervený se šedivými, bělavě se lesknoucími chloupky. Pleurity světlé. Jednotlivé články abdominální jsou hustě posety drobnými vlasovitými šupinami s vtroušenými chloupky v jedné příčné řadě před zadní hranou článků. Nohy jsou černohnědé, na spodní straně světlejší. Kladélko samičky dlouhé, vysunovací, bez lamel, poslední dva články hnědé.

L a r v a je 3,4 mm dlouhá a 1,2 mm široká, červenavá, oválná, trochu obloukovitě prohnutá. Bodec je černohnědý, dvojhrotý. Mezi hroty jsou sternální papily.

K u k l a je červenavá se zlatovým nádechem. Těsně před vylétnutím mušky černají pochvy křídel a nohou. Pochvy křídel dosahují až k druhému nebo třetímu abdominálnímu článku. Výrůstky na temeni (*aculei cervicales* WACHTL) jsou konické, zašpičatělé.

B i o l o g i e. Skoro všichni, kdo o této mouše psali, tvrdili, že larvy žijí přímo v semeni, pak ale že semeno opouštějí, aby se zavrtaly do šupin, kde se kuklí. Takového názoru je i TRÄGÅRDH, který se domnívá, že je tomu tak proto, že semena ze šišek vypadávají; kdyby v nich larvy byly, musely by se kuklit v zemi. Tím prý by dospělé mouchy musely létat vysoko a daleko, než by se jednotlivá pohlaví našla. Teprve HOLSTE tyto dohady vyvrátil. Podle jeho pozorování larvy nikdy semeno nenapadají, ale žijí celý svůj život v hálkách na plodních šupinách. Nikomu se nepodařilo také až dosud vypěstovat dospělou mušku ze semene. — Také já jsem při svých vyšetřováních nalézal v semeni jen bejlomorku *Plemeliella abietina*. Ze šišek smrkových jsem vychoval dospělé samce i samičky *Kaltenbachia strobi*, nemohu však s určitostí říci, že larvy žijí jen v hálkách na šupinách. Hálky jsou v podobě oválných nízkých vypuklinek na spodní straně šupiny. Na vnějším konci hálky je patrný nepravidelný otvor uzavřený předivem, pod nímž ústí kokon. Hálka bývá někdy kryta křídlem semene. Kokon je bílý, jeho předivo má zvláštní voskový kryt. Vnitřek kokonu je rozdělen ve dvě komůrky. V jedné z nich je larva, druhá je spojena s východem.

Stupeň škody lze opravdu nesnadno stanovit. Zevrubnější údaje má EIDE (5), nejde-li však i tu o záměnu s *Plemeliella abietina*. EIDE uvádí, že *Perrisia strobi* napadá v Norsku častěji smrky v nižších než ve vyšších polohách. Vysvětluje to klimatickými poměry, které způsobují, že smrky horské kvetou a nasazují plody mnohem později než v nížinách. Žír larev způsobuje, že se šišky neotevírají. Tím je snížen nebo docela znemožněn přirozený nálet. EIDE sledoval počet larev a srovnával jej s otevíráním šišek, chovaných pět dní v luštírně. Pro otevírání šišek zavedl stupnici a označil: plně otevřené šišky —1 a zcela zavřené šišky —0. Ukázalo se, že:

při otevření 0,8—1,0 bylo v šišce 3— 20 pup,
při otevření 0,4—0,7 bylo v šišce 80—100 pup,
při otevření 0,1—0,4 bylo v šišce 100—200 pup.

Bejlomorka je rozšířena po celé oblasti smrku. Vypěstoval jsem ji ze šišek přinesených z Krkonoš (Pec), ale bude jistě i jinde.

Přirození nepřátelé. Larvy bejlomorky *Lestodiplosis Holstei* KIEFFER (podle domnění KIEFFEROVA). Larva *Platygaster contorticornis* RATZ, pravděpodobně i další: *Aprostocetus strobilanae* RTZB., *Anogmus strobilorum* TOHMS., *Eutelus piceae* RUSCHKA a *Eutelus strobicola* RUSCHKA. Parasitologická pozorování jsou velmi obtížná. Proto nutno tuto otázku ještě podrobně studovat. Zvláště zasluhuje pozornosti druh *Torymus azureus* BOH., o kterém TRÄGÅRDH připouští, že může být i škůdcem semen smrkových, ač dosud byl uváděn vždy jako parasit. Zdá se však, že TRÄGÅRDH nemá pravdu. O tom svědčí jak moje, tak i HOLSTEHO pozorování.

Dalším častým hostem v šiškách smrku je podle HOLSTEHO (29):

Camptomyia strobi KIEFFER

HOLSTE vypěstoval ze šišek smrku dosud neznámou bejlomorku, kterou popsal KIEFFER. Z jeho popisu (Cecidomyies habitant les fruits des conifères, Revue Broteria, Serie Zoologica vol. XVIII., fasc. I. 1920, Braga) citovaného HOLSTEM uvádím, že dospělý hmyz má žlutooranžovou barvu, tykadla s hnědým bičíkem, u samečka 2 + 14 až 17článková, druhý basální článek o něco delší než širší, první dva články bičíku nejsou konické. Tykadla samičky mají 2 + 13 až 17 článků, bičíkové články cylindrické, první 2,5 krát delší než širší. Na mesonotu tři červenohnědé proužky. Křídlo průsvitné. Celková délka 2—2,8 mm.

Podle HOLSTEHO je tato bejlomorka v šiškách smrku velmi hojná. Rojení koncem května a začátkem června, v šiškách různý počet larev, často až 20. Larvy přezimují mezi šupinami a tam se též zakuklí. Upředou si bílý, okrouhlý, jako štítek vypadající kokon, jehož předivem prosvítá červenavá kukla. Kokonky jsou umís-

těny na spodní straně šupiny a bývá jich často několik vedle sebe. Ostatní podrobnosti ze života této bejlomorky, případné škody, které působí, nejsou dosud známy. Je velmi pravděpodobné, že i u nás je tato bejlomorka rozšířena.

Pegohylemyia anthracina CZERNY

Tato moucha — česky snad květilka smrková — je dosti hojně rozšířeným škůdcem semen smrkových. Uváděna je z celé střední Evropy (CZERNY, STEIN, KARL), ze Švédska (TRÄGÅRDH) a z Finska (LOVASZY 42, KANGAS u. LESKINEN 38). I u nás je hostem ve smrkových šiškách. Nepodařilo se mi vychovat imaga, ale larvy jsou dnes již velmi dobře popsány, takže se dají dobře určit. Vypěstování dospělého hmyzu činí značné obtíže, jak vyplývá i z finských sdělení.

Popis dospělého hmyzu. Samečka popsal CZERNY v roce 1906, samičku KANGAS v roce 1943.

Samička je leskle černá, s šedavým nebo hnědavým nádechem, silnějším na hrudi než na zadečku. Abdomen skoro jen leskle černý. Oči hnědavé, na krajích světleji hnědé. Jejich vnitřní okraje skoro rovnoběžné, vzdáleny od sebe asi ¾ šířky oka. Čelo mezi očima jemně podélně rýhováno.

Larva acephalní je 8—9 mm dlouhá, žlutobílá, mastně lesklá. Tělo, válcovitého tvaru k předu se úžící, má 12 článků. Mezi články jsou drobné malé chitinové hrbolky v 6—8 nepravidelných řadách. Na obvodě políčka, vzniklého sešikmením posledního kroužku, je 14 kuželíkových výčnělků, papil, málo chitinisovaných, světlých. Čtyři jejich páry jsou stejně veliké a v pravidelných odstupech na obvodu zesíleného okraje článku. Pátý pár, počítaje od dorsální papily, je poněkud posunut od kraje ke středu a menší než ostatní. Pod análními stigmaty jsou dva páry výčnělků, opatřených dvěma hroty. Na vertikální straně zevního kraje článku je sedmý a poslední pár výrůstků rovněž dvojhrotých a v základu mnohem širších než ostatní. Análí stigmata na nízkých nosičích silně chitinisovaných, opatřených třemi stigmatickými štěrbinami. Přední stigmata jsou vějířovitá s 20 papilkami na obvodu vějířku. Přiústní háčky černé, ostré a sehnuté. Horní lamely úzké a delší než mnohem širší lamely spodní.

Pupa je asi 5,5 mm velká, hnědá, poněkud lesklá. Na styku článků podobné řady chitinových hrbolků jako u larvy, na konci těla taktéž 14 papil.

Biologie není dosud zcela přesně prozkoumána. Podle všech dosavadních pozorování jsou vajíčka kladena asi v druhé polovině června. Nasvědčuje tomu poměrně malá velikost larviček zjišťovaných v šiškách koncem června. Naproti tomu LOVASZY zjistil (1942), že larvičky v první polovině července bývají již dospělé. Larvy patrně rostou a dospívají velmi rychle. — Vajíčka jsou kladena obvykle do šišek na rozmanitých místech, ale nejčastěji lze nalézt otvůrky, jimiž byla vajíčka dovnitř vkladena, asi uprostřed šišky. Otvůrky jsou velmi malé a nutno je hledat na šupinách dosti

pozorně. Zpravidla jsou v šišce dvě nebo tři larvy. Dospívají rychle a začátkem srpna opouštějí šišku, aby se zakuklily v zemi. KANGAS (35) udává, že v zemi se larvička velmi brzy obdá kokonem a poměrně rychle se zakuklí. Přezimuje jako kukla.

O b r a z š k o d y. Nejčastěji jsou napadeny okraje lesů a světlin. Larvičky mouchy vnikají ihned do semene, k němuž se provrtávají chodbou v šupinách. Když semeno je žírem zcela zničeno, opouští je larva a vniká do druhého a postupně do dalších. Místo semene zbude jen hromádka droboučkého trusu a pryskyřice. Brzy se začne šiška zkrucovat. Na vypouklé straně vytéká z ní pryskyřice hnědě zbarvená příměsí trusu. U tohoto výtoku končí chodba larvy. Takových chodbiček o ∅ 1,2 mm bývá několik. Jsou vyztuženy ztuhlou pryskyřicí, a proto pátrny i později, když larva již šišku dávno opustila.

Velikost škody lze jen nesnadno zjistit, neboť larva *P. anthracina* není skoro nikdy jediným škůdcem v šišce. KANGAS uvádí, že v šiškách jím vyšetřovaných bylo průměrně 41% semen zničeno larvou úplně nebo značně poškozeno.

Při rozboru šišek byly zjištěny zajímavé vztahy, které nasvědčují tomu, že *Pegohylemyia anthracina* se dobře snáší se zavíječem *Dioryctria abietella,* ale méně již s *Laspeyresia strobilella* a s *Lasp. illutana.* Ostatní mouchy *(Plemeliella abietina, Kaltenbachia strobi)* vyskytovaly se hojně společně s *P. anthracina.* Obrana je velmi nesnadná. Přirození nepřátelé zatím zjištění jsou nečetní. Ectoparasitem je larva mouchy *Spermatolonchaea inquilina* HENDEL. Její larva je světlá, 4—5 mm dlouhá, k předu se úžícího těla. Pupa je tmavohnědá, lesklá, 3,5 mm velká. Uvádí se též jako ectoparasit mouchy *Chortophila laricicola* ze šišek modřínových. Z entoparasitů podařilo se zatím vypěstovat (KANGAS 38) nového ichneumonida *Asynchrita scutellata* n. sp. HELEN. Ještě jedna larva dosud neznámého druhu blanokřídlých *(Ichneumonidae)* parasituje zevně na larvách *P. anthracina.*

R o z š í ř e n í. Moucha *Pegohylemyia anthracina* je tedy rozšířena všude, kde je smrk. Zajímavo, že ji neuvádí HOLSTE, který pečlivě studoval faunu smrkových šišek. Lze to vysvětlit jen tím, že sbíral šišky v zimě, když již larvy květilek dávno šišky opustily. To bude také asi hlavní příčinou, proč většina autorů, kteří se obírali rozborem šišek, si dosud tohoto škůdce nepovšimla.

Ze šišek smrkových popsal KIEFFER ještě několik bejlomorek, *Coprodiplosis coni, Clinodiplosis piceae, Lestodiplosis Holstei, Winnertzia conorum,* které všechny vychoval HOLSTE. Avšak šlo přitom vždy o šišky staré, na zemi ležící, takže larvy uvedených bejlomorek nejsou patrně skutečnými škůdci, nýbrž šišky skýtají jen úkryt pro choulostivá vývojová stadia. HOLSTE uvádí ještě jeden druh much *Sciara sp.,* který žije také v šiškách smrkových. Během zimy se v šiškách vyskytují mšice *Gastrodes abictis* a *G. ferrugineus,* které podrobně popsal rovněž HOLSTE (29).

Podle NÄGELIHO jsou však tyto ploštice neškodnými obyvateli smrkových šišek, v nichž nalézají úkryt proti chladu.

Modřín — *Larix*

V semenech: *Megastigmus Seitneri* HFFM.
(Hymenoptera, Toriminae.)

V šišce: *Chortophila laricicola* KARL
(Diptera, Cyclorrapha, Anthomyinae.)
(*Laspeyresia illutana* H. S.
Dioryctria abietella SCHIFF).

Z modřínových šišek vychoval jsem v ústavu samičky druhu *Megastigmus Seitneri* HFFM.

Jejich velikost kolísá od 2,9—3,1 mm, kladélka —2,7 mm. Převládající barva je černá, jen hlava žlutá, čelo a témě černé. Oči u živých exemplářů červené, u suchých střed oka černý, zbytek šedohnědý. Tykadla žlutavohnědá. Prothorax žlutý, nahoře uprostřed přerušený černým klínem, zespod rovněž žlutý. Mesonotum a metathorax černé. Kyčle předních a středních noh žluté, zadních noh černé. Holeně a chodidla u všech noh žluté, drápky na konci černé.

Křídla sklovitá s hnědými žilkami. Terček tmavohnědý, protáhlý, s rovnoběžnými okraji, stopka kratší než sám terček. Zadeček černý, zadní okraje jeho článků počínaje druhým jsou žluté.

Biologie obdobná jako u ostatních druhů tohoto rodu. Podrobněji uvedeno u jedle.

Moje zjištění je prvním údajem o výskytu *M. Seitneri* ve střední Evropě.

Chortophila laricicola KARL

Prof. SEITNER vypěstoval na šišce modřínové mouchu, patřící mezi květilky *(Anthomyinae)*, do té doby vědě neznámou (SEITNER 52). Imago popsal O. KARL a nazval *Chortophila laricicola.*

Popis mouchy. Oči těsně u sebe, čelní páska černá. Tykadla černá, třetí článek 1,2krát tak dlouhý jako článek druhý. Líce šedavá, makadla slabě kyjovitá, hruď černá, šedě poprášená, se třemi více méně výraznými tmavšími pruhy. Zadeček zploštělý, skoro krátký, paličkovitě zakončený. Na jeho hřbetě je široký černý pruh. Nohy černé. Křídla hnědošedá, kyvadélka žlutá. Samička má čelní pásku žlutou, hruď se šedavým nádechem bez zřetelných proužků. Zadeček černý, poněkud lesklý.

Larva je 6—7 mm dlouhá, žlutobílá, lesklá. Tělo má 12 článků, je válcovité, dopředu poněkud zúžené, zadeček šikmo zkosený. Na něm je 7 dvojic charakteristických papilek, rozmístěných na obvodu. Tyto výčnělky mají hnědavé hroty, nejspodnější pár je dvojhrotý. Na hlavě jsou drobná tykadla a makadla. Ústní háčky silné, značně ohnuté, černé. Thorakální stigmata keříčkovitá, análni stigmata na vyniklých nosičích. Jednotlivé články mají na okraji několik zvlněných přerušovaných řad drobných bradavek.

Soudečkovitá kukla je 4,5 mm dlouhá, hnědá, málo lesklá. Na konci 14 výčnělků, podobných jako má larva.

Biologie. Mouchy létají v květnu, vajíčka jsou kladena koncem května pod šupiny mladých šišek tak, že poněkud vynikají ven a jsou proto na šišce zevně patrna. Vajíčka jsou bílá, poměrně veliká, vřetenovitého tvaru. Larva se zavrtává do šišky, kde poměrně rychle, během 5—6 týdnů, dospívá. Živí se semeny, vyžírá však též vřeteno šišky. Dospělá larva se prokouše ze šišky ven a zakukluje se v zemi. Přezimuje jako pupa.

Dovede způsobit značné škody. Jednak přímé — žírem mladých semen, jednak nepřímé, vyžíráním vřetene šišky. V šiškách bývá různý počet larev od 1—9, nejčastěji však 3. SEITNER zjistil, že 94% šišek, které v červnu 1926 vyšetřoval, bylo touto mouchou napadeno. Larvy v nich zničily 68% semen. Zdá se, že různé odrůdy modřínu jsou nestejně napadány. Avšak zevrubná pozorování dosud chybějí.

Výskyt mouchy je dosud hlášen z Rakouska a jižní Moravy. Myslím však, že bude rozšířena v celé modřínové oblasti. Obrana je nesnadná. Zato přírodních nepřátel je poměrně mnoho. Endoparasiti jsou: *Seitneria austriaca* TAVARES, (Cynipidae), *Phaenocarpa Seitneri* FAHRINGER (Braconidae) a *Asynchrita rufipes* FORSTER (Ichneumonidae).

Endoparasitem je dosud nepojmenovaný ichneumonid *(tribus Ephialtini)*. Z dravého hmyzu nutno uvést mouchu *Lonchaea inquilina* HENDEL.

Poznámka. *Chortophila laricicola* byla nedávno nalezena také ve východní Sibiři *(Larix sibirica* et *L. dahurica)*, jak je patrno z knihy Gusev a Rimskij-Korsakov (26). Je tedy oblast rozšíření tohoto škůdce velmi značná.

Z ostatních škůdců byly v šiškách modřínových zjištěny ještě housenky:

Laspeyresia illutana H. S.
Dioryctria abietella SCHIFF.

Jejich biologie byla uvedena již v předchozím.

Borovice — *Pinus*

Škůdci šišek: *Pissodes validirostris* GYLL.
(*Pissodes strobili* RATZB). Coleoptera, Curculionidae.
Anobium (Ernobius) abietinum GYLL.
Coleoptera, Anobiidae.
Dioryctria abietella S. V.
Lepidoptera, Pyralidae.
Megaselia rufipes MEIG.
Diptera, Cyclorrhapha, Phoridae.

Borové semeno a šišky mají poměrně málo dosud známých škůdců. Z blanokřídlých nebyl v Evropě dosud zjištěn ani jeden druh, což je dosti zvláštní. V severoamerické fauně je popsán z *Pinus ponderosa* druh *Megastigmus albifrons* WALK.

V Evropě jsou odedávna jako škůdci borových šišek uváděny: *Pissodes validirostris, Anobium abietinum* a *Dioryctria abietella.*

Pissodes validirostris je tak podobný známému smoláku znamenanému *Pissodes notatus* F., že často docházelo k záměnám. Ještě ALTUM (Forstzoologie III., str. 203) uvádí jako původce poškození borových šišek jen druh *Anobium,* protože si nebyl jist, který brouk v šišce skutečně škodí. Ačkoliv již REDTENBACHER sdělil o *Pissodes strobili,* že larva žije až do výlétnutí dospělého hmyzu v šiškách borovice černé, kdežto larva *Pissodes notatus* žije pod kůrou, přece i RATZENBURG a HARTIG oba dva brouky ztotožňovali a vydávali za druh *Curculio notatus.* Teprve v roce 1884 měl ALTUM příležitost podrobněji studovat *Pissodes validirostris,* avšak závěry autorovy nebyly přesné. Domníval se totiž, že brouk, který se na podzim objeví, nepřezimuje, nýbrž hyne. Podle něj přezimuje jen vajíčko, které samička nakladla do letošních šišek. Některé nesrovnalosti opravil NITSCHE. Pečlivě, jak se zdá, zabýval se broukem TORKA. Uveřejnil svá pozorování v časopise Zeitschrift der naturwirtschaftlichen Abteilung der Deutschen Gesellschaft für Kunst- und Wissenschaft in Posen, 11: 6—9, 1904 a 12: 8—11, 1905. Jeho údaje znám však jen z Ecksteina (13).

Dospělý brouk je 6—7,5 mm veliký, červenohnědě zbarvený. Hlava vpředu vytažena v červenohnědý nosec s černým koncem. Nosec je dlouhý jako hrudní štít. Rozdíly mezi *Pissodes notatus* a *validirostris* udávali již GYLLENHAL a REDTENBACHER, když brouka popisovali, a později je doplnil TORKA. *P. validirostris* nemá na krovkách hrubé jamkovité tečkování. Šíjový štítek na zadním okraji je mírně zakřiven, rohy jsou sice pravoúhlé, ale nejsou protaženy v hroty. Na tykadlech je druhý článek skoro neznatelně delší než třetí, kdežto u *P. notatus* zřetelně delší. Nohy jsou rezavě červené, chodidla černá, u *Pissodes notatus* černohnědá. Nosec na konci černý, jen u očí hnědý, u *P. notatus* nosec tmavohnědý. Příčná páska spodní, t. j. za polovinou krovek je znatelně přerušovaná, bílé barvy, u *P. notatus* žlutavě bílá. Velmi patrný je rozdíl ve tvaru průřezu předohrudi, oddělíme-li ji od ostatního těla. Upozornil na to TORKA. U *P. notatus* je štítek hluboce vyhlouben, což u *P. validirostris* chybí.

Dosti obtížným rozlišením larev jednotlivých druhů rodu *Pissodes* se podrobně zabýval KANGAS (36). Nejdůležitějšími znaky jsou mandibuly a jejich zoubky, struktura pokožky na hřbetě, uspořádání trnů, vlasové štětinky na posledním článku těla, jakož i tvar svrchního pysku a brady na pysku spodním.

Larva *P. validirostris* je menší než u *P. notatus,* nedosahuje tedy 15 mm. Trny na hřbetě jsou světlé, řídké a velmi krátké. Vlasové štětinky na posledním článku těla jsou poměrně silné, ale krátké. Na břišní straně prvního tělního článku je málo zřetelná skvrna. Na hlavě jsou znatelny světlé čáry. Mandibuly tupé, první a druhý zub široký, špičky zubů nezahrocené, spíše zaoblené, zřetelně oddělené a celkem stejné velikosti. Čelní štítek je v základě široký, ale velmi spádný, kuželovitý. Štítek a svrchní pysky dohromady jsou kratší než širší. Štěty na svrchním pysku poměrně silné, nedlouhé. Brada štíhlá, postranní laloky málo zahnuté, střední vybíhají do-

12. Anobium (Ernobius) abietinum (larva).

předu. Labiální palpy mají basální článek krátký a široký, poslední článek tenký.

Kukla — pupa libera — je slonově bílá s červenavými trny na hlavě a zádech.

Samičky *P. validirostris* kladou vajíčka v květnu a červnu do jamek, vyvrtaných v jednoletých borových šiškách. Vylíhlé larvy, jichž bývá jedna až tři v šišce, někdy však až osm, dospívají v srpnu, připraví si kuklové kolébky a zakuklí se. Po dvanácti až čtrnáctidenním klidu se vylíhne brouk, který zůstává v kolébce až do pozdního podzimu. Přezimuje mimo šišku. Biologie je tedy vyjádřena: 5—67/8 + 9,5.

Napadené šišky se liší od zdravých zakrnělým vzrůstem, zelenavějším zbarvením a často i výtokem pryskyřice. Nedozrávají, snadno se ulamují, v srpnu a v září za silnějšího větru předčasně opadávají.

Škody mohou být dosti citelné. HARTIG upozornil, že až ¾ šišek na jedné borovici bylo broukem napadeno. GUSEV a RIMSKIJ-KORSAKOV udávají, že někdy při hromadném rozmnožení je zničeno až 75% úrody šišek.

Z přírodních nepřátel popisuje GYORFI (27) nový druh *Coeloides brevicaudis* n. sp. *(Braconidae)*. Obrana možná jen sběrem předčasně opadlých šišek a jejich ničením.

Anobium abietinum GYLL.

Hnědočervený brouček s hrudním štítem kryjícím kápovitě hlavu. Dopředu se štít poněkud zužuje a na své basi má tři větší nebo menší bradavky. Tykadla samce jsou dlouhá jako celé tělo, u samičky jsou kratší.

Larva je bílá, srpovitě ohnutá, chlupatá, s krátkýma hrudníma nožkama.

Vajíčka jsou kladena v červnu do jednoletých šišek, larvy žerou nevybíravě vše. Larvy do podzimu dospělé přezimují v šiškách a kuklí se příštím jarem.

Napadená šiška se prozrazuje vytékající pryskyřicí, předčasně opadává. — Obrana jen sběrem a ničením předčasně spadlých šišek.

Dioryctria abietella S. V.

13. Ernobius abietis F. (žír larev).

Housenky tohoto zavíječe žijí také v šiškách borovic. Než to bylo přesně zjištěno, vzniklo mnoho nesprávných dohadů. RATZEBURG (45) popsal jako škůdce borových šišek motýlka pod jménem *Tinea sylvestrella,* o němž napsal (Forstinsekten, str. 242): „Auch diese Motte ist neu von mir nach der Entwicklung in *Pinus sylvestris* genannt." Po něm pak toto tvrzení přepisovali po celá desetiletí jiní. Poměrně pozdě se dokazovalo, že *T. sylvestrella* je *synonymum* pro *Dioryctria splendidella* H. S. Opětně ubíhala léta než se zjistilo, že v borových šiškách nežije *D. splendidella,* nýbrž housenky *D. abietella* S. V. Je dosti podivné, že došlo k této záměně, neboť dospělí motýli, larvy i kukly obou druhů jsou poměrně značně rozdílné a i biologie je jiná. Motýl *D. splendidella* je mnohem větší a odlišně zbarven než *abietella.* Housenka *D. splendidella* není nikdy podélně pruhovaná, má vyniklé tmavohnědé bradavky, silně chitinisované, se silnými a dlouhými chlupy, kdežto housenka *D. abietella* má jasně zřetelné hřbetní pruhování a bradavky málo znatelné. Podrobně uvádí rozdíly Baer (6). — *D. abietella* napadá 1—1,5 roku staré borové šišky nejen *Pinus silvestris,* ale též *P. laricio* var. *austriaca* a *P. strobus.* Příbuzní našeho zaviječe *D. mendacella* STGR. a *D. pinae STGR.* napadají v jižní Evropě šišky borovice *Pinus halepensis* Myll.

Biologie housenek v šiškách borových je celkem shodná s biologií housenek *D. abietella* v šiškách smrku.

Megaselia (Aphiochaeta) *rufipes* MEIG.

Tato obecně rozšířená moucha je již dlouho a dobře známa. Její larvy žijí ve starém sýru, výkalech, zahnívajících bramborech, tlejících houbách a pod. Jako škůdce borových semen označil larvy této mouchy po prvé SCHIMITSCHEK. Sám jsem se s mouchou

při studiu škůdců semen lesních dřevin nikdy nesešel a také jsem neměl možnost přečíst si původní sdělení prof. SCHIMITSCHKA. Z nedostatečné citace, uváděné ESCHERICHEM (19), není mi jasno, kdy a kde larvy této mouchy borová semena poškozují.

Larva je 2,8—3 mm dlouhá, 0,5 mm široká, špinavě bílá. Zažívací ústrojí prosvítá šedě. Ústní ústroje hnědočerné. Soudeček má rozměry 3 × 1 mm. Je plochý, žlutý, s hnědavým nádechem. Na předním okraji čtvrtého článku po každé straně černý trn. — Podle SCHIMITSCHKA larvy vyžírají borová semena úplně a působí tak dosti citelnou škodu. Ve vzorku 100 semen našel 43 larev. — Mám za to, že larvy vyžírají semena vysetá. Larva *M. rufipes* je totiž v Rusku uváděna jako škůdce na polích klíčící pšenice (BILANOVSKIJ, cituji podle referátu v Rev. appl. Ent. 25. 6. 1937) a též jako škůdce semen lupiny LUNDBECK (45). Týž autor uvádí jako parasita larev vosičku *Arthostigma pumilum* Nees.

Kromě jmenovaných druhů škůdců uvádí Spuler ze šišek borových ještě housenky motýla *Laspeyresia conicolana* Heyl. Také SORAUER cituje pozorování NEGROVA a PICARDOVA z Francie, kteří zjistili, že *L. conicolana* žije v šiškách *Pinus laricio*. Já sám jsem tyto housenky v borových šiškách dosud nenašel.

Jalovec — *Juniperus*

V bobulích žijí a škodí:

Megastigmus Kuntzei Kapuscinski
(Hymenoptera, Callimominae).

Argyrestia praecocella Z.
(Lepidoptera, Tineidae).

Poznámka: podrobnou studii o druhu *Megastigmus Kuntzei* vydal prof. Kapuscinski, který tuto vosičku objevil a popsal.

Vrba — *Salix*

V literatuře jsou uváděni jako škůdci v jehnědách:

Dorytomus (Erirhimus) longimanus FORST.
Dorytomus (Erirhimus) taeniatus SCH.
Dorytomus (Erirhimus) affinis PK.
Elleschus bipunctatus LIN.
(všechny druhy: Coleoptera, Curculionidae).
Argyresthia pygmacella H. B.
Argyresthia retinella Z.
(Lepidopt., Hyponomeutidae).
Gelechia nigra HB.
Gelechia muscosella Z.
(Lepidopt., Gelechiidae).
Epinotia (Cydia) neglectana DUP.
Epiblema nisella CL.
Argyroploce (Penthina) semifasciana HW.
(Lepidopt., Tortricidae).

Tephroclystia (Eupithecia) tenuiata HP.
(Lepidopt., Geometridae).
Orthosia circellaris HF.
Xanthia fulvago L.
Xanthia lutea STROEM.
Agrostis (Rhyacia) augur F.
(Lepidopt., Noctuidae).
Rhabdophaga heterobia LOEW.
(Diptera, Cecidomyidae).
Egle muscaria F.
Egle parva R. D.
(Diptera, Muscidae).

Ochmýřená semena poškozuje:

Batrachaedra praeangusta HW.
(Lepidopt., Momphidae).

Topol — *Populus*

Jehnědy: skoro tytéž druhy jako u vrby.

Semena:

Batrachaedra praeangusta HW.
(Lepidopt., Momphidae).

Převážná většina uvedených škůdců ničí jehnědy, proto jsem se jimi podrobněji nezabýval. Jediným škůdcem semen, udávaným v literatuře, jsou housenky motýlka *Batrachaedra praeangusta* HW. Motýlek má úzká křídla, na předním křídle u předního okraje až do středu jsou světlešedé, ve středu dva černavé podélné proužky. Rozpětí 13—15 mm. Housenka je světle zelenožlutá, někdy bělavá, má po stranách těla okrouhlé hnědé skvrny a širokou, skořicově zbarvenou, bíle mramorovanou podélnou pásku. Hlava je hnědá, šíjový poloměsičitý štítek černý.

Vzhledem k tomu, že dnes se pěstování rychle rostoucích topolů všude v dosti značném rozsahu zavádí, bude třeba škůdce jehněd i semen podrobně prozkoumat.

Ve vzorcích odchmýřených semen, docházejících do ústavu, byly nejčastěji nalézány housenky druhu *Epiblema nisella* CL.

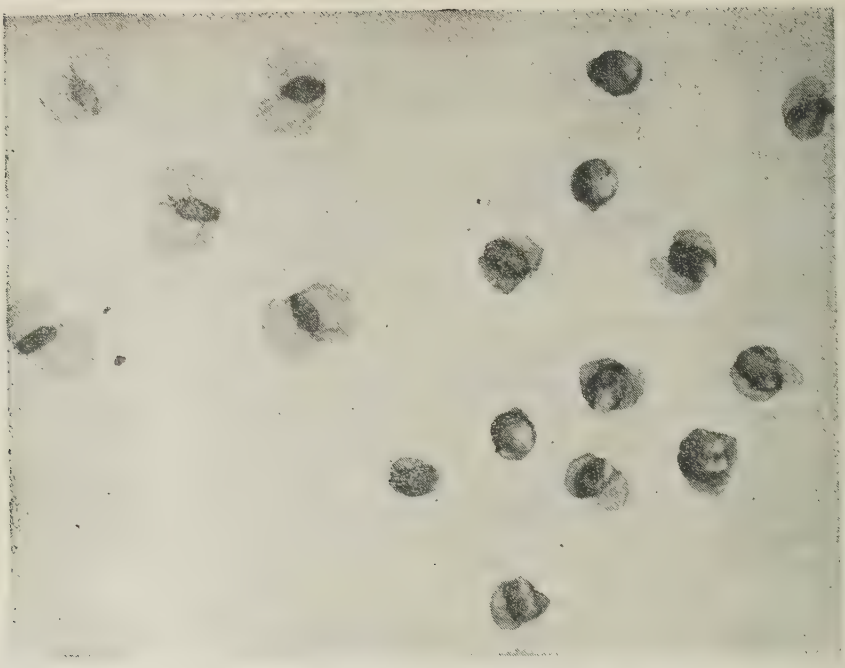
Ořešák — *Juglans*

Carpocapsa amplana HB.
(*Laspeyresia amplana* HB.)
Laspeyresia pomonella

Bříza — *Betula*

V jehnědách:

Argyresthia goedartella L.
Argyresthia brockeella HB.
Argyresthia retinella Z.
(Lepidopt., Hyponomeutidae).



14. Semena břízy: vlevo zdravá, vpravo poškozená žírem larev Oligotrophus betulae WINN.

Epiblema demarniana F. R.
Epiblema bilunana HW.
(Lepidopt., Tortricidae).

V semenech:
Oligotrophus betulae WINN.
(Cecidomyia betulae WINN., *Hormomyia betulae* W. — *Semudobia betulae).*
Diptera, Cecidomyidae.

V jehnědách žijící housenky mohou jistě ovlivnit produkci semen, podrobněji jsem se jimi nezabýval.

Vážným škůdcem semen březových je bejlomorka *Oligotrophus betulae* WINN. Historii výzkumu biologie této mouchy uvádí WACHTL (69), který po prvé popsal její hálku. Dospělé imago popsal RÜBSAAMEN 1891.

Dospělá moucha je rezavě hnědá, střední a postranní pole na hrudi černavé, hřbetní rýhy žlutohnědé. Mesopleura a mesosternum rovněž tmavě zbarveno. Články zadečku na hřbetní straně jsou tmavohnědé. Tykadla 15 a 16 článková.

Dospělé mouchy se mi líhly v laboratoři již začátkem března. V přírodě létají od konce března do května v době květů a i po od-

květu břízy. Červenavé larvy prodělávají svůj vývoj v semenech. Zpravidla je v semeni vždy jen 1 larva. Na napadeném semínku se vytvoří hálka, která má nepravidelně kulovitý tvar. Její stěny jsou ztluštělé až na kruhovité místo, kryté jen tenkou epidermis. Je to budoucí výletový otvor dospělé mouchy. Uvnitř hálky je oválná komůrka, v níž žije larva. Komůrka je tenkou buněčnou stěnou oddělena od menší prázdné prostory. Současně s tvořením hálky zakrňují více nebo méně i křídla semene, takže napadené semínko je na první pohled nápadné. Napadená semena přirůstají dosti pevně k vřetenu jehnědy a neopadávají. Bývá jich někdy tolik, že poutají i ostatní semena, a tak celá jehněda zůstává na stromě přes zimu.

15. Balaninus cerasorum HBST (larva).

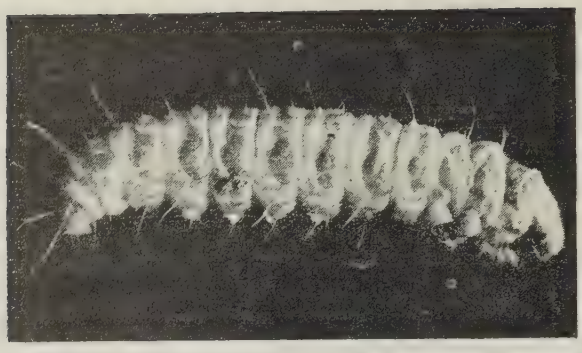
Moucha je rozšířena všude velmi hojně, snad na všech druzích bříz. Zničí proto poměrně mnoho semen.

Z přírodních nepřátel jsem vychoval v laboratoři vosičku *Torymus pallidicornis* BOH., kterou uvádí již i WACHTL. Ten označuje ještě mouchu *Leucopis griseola* Pll. jako nepřítele larev *Oligotrophus betulae*.

Olše — *Almus*

Jehnědy:

Argyresthia goedartella L.
Argyresthia brockeella HB.
(Lepidopt., Hyponomeutidae).
Epiblema demarniana F. R.
Epiblema nisella CL.
Epiblema penkleriana F. R.
(Lepidopt., Tortricidae).

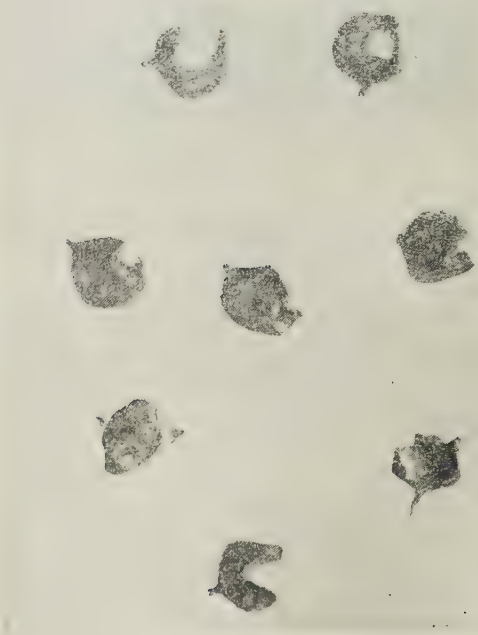


16a. Stathmopoda pedella L., housenka.

Šištice a semena:

Balaninus (Curculio) *cerasorum* HBST.
(Coleoptera, Curculionidae).
Stathmopoda pedella L.
(Lepidopt., Momphidae).

Balaninus cerasorum je 3—4 mm veliký dlouhonosec, rezavě hnědý, na horní straně žluté řídké chloupky na krovkách. Od ostatních příbuzných se odlišuje též tím, že na stehnech zadních noh je malý zoubek. — Larva je žlutavá s odstínem do růžova, řídce chlupatá a mírně dovnitř zkroucená. KALTENBACH uvádí GYLLENHALOVO sdělení, že brouk byl sbírán na listech břízy a olše a že larvální stadium je neznámé. REITTER udává, že brouk je vzácně sbírán na dubech, břízách, olších a vrbách, larva žije v plodech trnky. ROUBAL (58) sbíral tento druh na větvích *Alnus glutinosa*, rostoucích dále od vody, ne ve vlhku. Připouští vývoj v plodech olše. Výskyt označuje jako velmi vzácný.



16b. Stathmopoda pedella L., žír v semenech olše.

Já jsem našel larvy v šišticích olše lepkavé, sbíraných v Písku, Hanušovicích, Libverdě a Vinoři u Prahy. Bude

tedy mnohem hojnější, než autoři udávají. Larva semeno úplně požírá, stopy žíru na semenech jsou proto velmi nápadné. Zastihl jsem larvu, která nesla na sobě zbytek vyžraného seménka.

Stathmopoda pedella je neveliký motýlek. V rozpětí má 12—14 milimetrů. Úzká přední křídla jsou zašpičatělá, žlutavá, s hnědými příčnými skvrnami. Přední okraj je hnědě lemován. Třásně dlouhé, špinavě světle šedohnědé. Zadní křídlo hnědošedé. Housenka je světlehnědá, má žlutohnědou lesklou barvu, ostatní tělo svrchu s fialovým nádechem, spodek bez tohoto nádechu. Je řídce chlupatá, chloupky poměrně dlouhé. Žír housenek je patrný zevně již na šištici v podobě černavé stopy, vinoucí se různým směrem po obvodu šistice. Hojně rozšířena.

Habr — *Carpinus*

Literatura neudává žádného škůdce. Přece však jsem nacházel oříšky poškozené dosud neznámým ničitelem. Na oříšku je patrný malý kruhový otvor, vnitřek vyplněn trusem.

Líska — *Corylus*

V jehnědách:

Epiblema penkleriana F. R.
(Lepidoptera, Tortricidae).
Stictodiplosis corylana.
(Diptera).

Plody:

Balaninus nucum L. (udává se též *B. elephas* GYLL. a *B. glandium* MRSH — Coleoptera, Curculionidae).
Laspeyresia (Carpocapsa) amplana HB.
(Lepidopt., Tortricidae).
Siphonella nucis PERR.
(Diptera).

Balaninus nucum, známý dlouhonos lískový, je i s nosem 6—9 milimetrů dlouhý, rezavě hnědý, hustě šupinkatý. Samička dlouhým noscem navrtává nezralé zelené oříšky a klade do nich vajíčka. Po dvou týdnech se líhnou larvy, které žijí až do dospělosti v oříšku. Zevně není na oříšku celkem nic patrno. Oříšek se vyvíjí dál, předčasně však opadává a místo semena je uvnitř jenom černý trus. Larva je beznohá, žlutobílá, s hnědou hlavou. Oříšek opouští v září nebo v říjnu malým kruhovým otvorem. Kuklí se v zemi, kde si vytvoří zemitý, uvnitř hladký zámotek. Dospělý brouk se líhne v květnu.

Laspeyresia amplana má v rozpětí 18 mm. Základní barva předního křídla je hnědá. Kořenové pole je nápadně tmavší, má příčné, tmavohnědé proužky. Skvrnka na vnitřním okraji šedohnědá s tmavšími proužky. Zrcadlo s černými podélnými čárkovitými skvrnkami a tečkami, s obou stran lemovanými půlměsíčitými, stří-

břitými ploškami. Okrajové pole má výrazně tmavohnědé klínovité kresby. Zadní křídlo světle červenohnědé. Housenka má tmavou hlavu, ostatní tělo cihlově načervenalé. Motýl létá v červnu a červenci. Podle SPULERA žije housenka též v žaludech, bukvicích, ořechu vlašském a kaštanu jedlém.

Siphonella nucis PERR. byla vychována autorem (PERRIS, citováno z KIEFERA). Drobná muška, jejíž larvy se živí obsahem oříšku.

Buk — *Fagus*

V bukvicích:

Pamene juliana CURT.
(Pamene nimbana H. S.).
Laspeyresia (Carpocapsa) grossana HW (*annulata* HRTG., *fagiglanda* ZLL.).
Laspeyresia (Carpocapsa) amplana H. B. (Lepidoptera, Tortricidae).

Pamene juliana je drobný motýlek, mající v rozpětí 12—14 mm. Přední křídlo má základní barvu tmavohnědou, kořenové pole vybíhá klínovitě, takže bílá skvrnka na vnitřním okraji je skoro trojúhelníkovitého tvaru, podobně jako i skvrnka proti ní na vnějším okraji křídla; střední páska je hnědá, lemovaná bělavým proužkem, zrcadélko má rovněž bělavou proužkovitou skvrnku. Přední roh je ohraničen žlutobílým proužkem. V okrajovém poli je též několik podobných skvrnek. Třásně hnědé. Zadní křídlo stejnoměrně tmavohnědé, třásně téže barvy oddělené světlou linií.

Housenka je bleděhnědá, štítek bělavý, vzadu černavě zbarvený. Ostatní tělo žlutavě bílé, bradavky červené, podle nichž se snadno pozná.

O biologii motýla nemohu udat přesnějších dat, jen to, že housenka žije na podzim v bukvicích a žaludech. Přezimuje a kuklí se pod kůrou jako ostatně většina housenek tohoto rodu. SPULER uvádí, že žije též v plodech kaštanu jedlého a javoru. Ale v javoru jsem ji dosud nenašel. Sám ji znám z pražského okolí. STERNECK uvádí další lokalitu. Bude tedy jistě rozšířena všude.

Laspeyresia grossana (motýl) má 18—20 mm v rozpětí. Přední křídla jsou olivově šedavá s příčnými šedými, vlnitými proužky. Kořenové pole je tmavší, klínovitě ukončené; skvrnka na vnitřním okraji v podobě bílých proužků ke kořeni vyhnutých. Zrcadlo je hnědé se čtyřmi podélnými černými čárkovitými skvrnami. Směrem ke kořeni křídla je noscovitě vypuklé, stříbromodře lemované. Třásně šedomodré, postupně k přednímu rohu tmavší, uprostřed jsou dvakrát přerušeny světlejším proužkem. Zadní křídlo tmavohnědé. Housenka má světlehnědou hlavu, ostatní tělo žlutobílé. Svrchu je každý článek načervenalý, s poměrně vyniklými bradavkami. Motýlek létá v červnu. Housenka vyžírá a ničí zcela semeno, takže zbude uvnitř jen hrubozrnější trus. Bukvice předčasně opadá-

vají. Housenka se z nich prokouše ven, přezimuje v bělavém kokonu buď v zemi, nebo v prasklinách kůry. Kuklí se na jaře.

Vyskytuje se u nás všude dosti hojně. Našel jsem ji v bukvicích, sbíraných v okolí Prahy, Křivoklátu a jinde. Působí dosti škod, které celkem unikají pozornosti. Jen ALTUM se zmiňuje, že v roce 1875 housenky zničily mnoho tisíc bukvic.

SPULER a KIEFER udávají, že v bukvicích žije též housenka *Laspeyresia amplana* HB. Dosud jsem však sám její housenky v bukvicích nenašel.

Dub — *Quercus*

Hálky na žaludu:
Callirhytis glandium GIR.

Hálky na češce:

Cynips quercus-calicis BURGSD.
Cynips Mayri KIEFER.
Cynips Kieferi CAD.
Cynips caput-medusae HTG.
Andricus superfetationis PASZL.
Andricus Seckendorffii WACHTL.
Andricus lucidus HTG.
Hymenoptera, Terebrantia, Cynipidae.

V žaludech:

Balaninus glandium MARSCH.
(B. turbatus GYLL., B. tesselatus BESB.).
Balaninus elephas GYLL.
Balaninus venosus GRAY.
Coleoptera, Rhynchophora.
Laspeyresia (Carpocapsa) splendana.
Laspeyresia (Carpocapsa) grossana.
Laspeyresia (Carpocapsa) amplana.
Pamene juliana CURT.

Callirhytis glandium GIR. je dosud jediná známá žlabatka, tvořící hálky přímo na žaludu. Způsobuje tím přímo zakrnění žaludu. Žalud zůstává nevyvinut a vězí v češce. Nebude u nás asi řídkým zjevem. Snadno se pozná již podle zevního nemocného a zakrnělého vzhledu žaludu. Jeho slupka je mírně nadmutá a kryje četné, neveliké — do 2 mm, tvrdé hálky podlouhlého tvaru.

Ostatní uvedené žlabatky poškozují jen češku. Domnívám se však, že do jisté míry ovlivňují i vývin žaludu. Přesně se to ví jen o druhu *Andricus Seckendorffi.* Hálka této žlabatky je až 25 mm veliká, v mládí zelená nebo narůžovělá, v dospělosti hnědá. Hálka má 2—4 dlouhé, kyjovité, kroucené výrůstky, jejichž hroty jsou načervenalé a lepkavé.

Balaninus glandium MARSCH. Brouk dosti proměnlivé velikosti od 4 do 8 mm. Hnědý, s poněkud tmavšími proužky na krovkách

17. Balaninus glandium MARSCH.: dospělý brouk.

poměrně řídce chlupatých. Nápadně dlouhý a tenký je nosec, jako ostatně u všech druhů rodu *Balaninus*. Biologie je v podstatě shodná u celého rodu (viz líska). Škody jsou někdy velmi nápadné.

Laspeyresia splendana. Dospělý motýl má v rozpětí 18—20 mm. Celkové zbarvení předního křídla je hnědošedé. Skvrnka na vnitřním okraji popelavě šedá, zalomená ke kraji křídla. Zrcadlo v hnědém poli je žlutavé s černými čárečkami. Směrem ke kořenovému poli a vnitřnímu rohu křídla je zrcadlo ohraničeno stříbrnými ploškami, na zevní straně černě lemovanými. Přední roh křídla je vrouben světlým proužkem. Po celém předním křídle jsou tmavší příčné úzké proužky. Zadní křídlo je hnědé.

17b. Balaninus glandium MARSCH., larva.

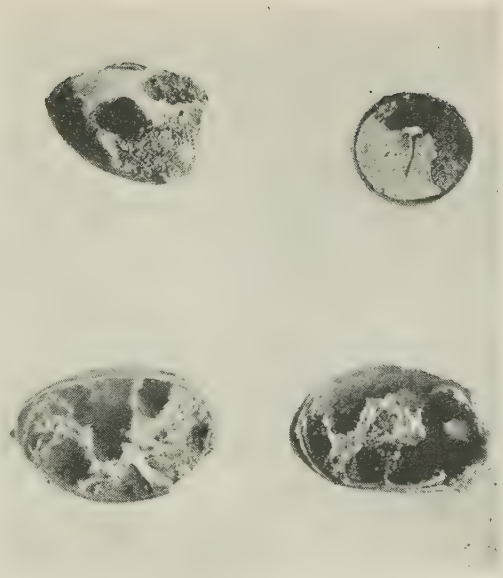
Housenka je žlutobílá se stejně zbarvenými bradavkami. Jen hlava je tmavší.

Dospělý motýl létá v červnu. Vajíčko klade na mladý plod. Housenka se zavrtá dovnitř a na povrchu zbude jen těžko postižitelná jizvička. Housenka vyžírá uvnitř obsah žaludu a vyplňuje vyžraný prostor dosti hrubozrnným trusem, suchým, propleteným pavučinkovými vlákny. Housenka dospívá v září. Napadené žaludy předčasně opadávají, housenky se prokoušou o-

válným otvorem ven, zalezou do půdy nebo do prasklé kůry a v bělavém kokonu přezimují. Kuklí se až na jaře.

Vzniklé škody bývají někdy značné. ALTUM (1876) uvádí, že 95% žaludů bylo na Poznaňsku zničeno. Při podobných údajích nutno mít ovšem na paměti, že na škodách se podílí nejen housenky motýlů, ale též larvy brouků *(Balaninus)*.

U nás je *Laspeyresia splendana* všude rozšířena. Sám ji znám ze žaludů z pražského okolí, STERNECK uvádí další lokality.



17c. Balaninus glandium MARSCH. žír v žaludu.

Jako další hostitelé jsou uváděny vlašský ořech, bukvice, lískový oříšek. Varietu *reamurana* HEIH., kterou uvádí literatura (ESCHERICH, SPULER) z jižní Evropy z jedlých kaštanů, připomíná STERNECK ze Zbraslavic u Čáslavi, ale neuvádí hostitele.

V žaludech v pražském okolí nacházel jsem ještě housenku druhu *Pamene juliana*. Mimo tyto druhy jsou uváděny v ochranářské i v lepidopterologické literatuře ještě housenky motýlů *Laspeyresia grossana* a *L. amplana*.

Jilm — *Ulmus*

Na křídle nažky ssaje:

Psylla ulmi L.

Na křídle nažky žerou:

Anisopterix aescularia SCHIFF.
(Lepidopt., Geometridae).
Thecla w-album KN.
(Lepidopt., Lycaenidae).
Teleia fugacella.
(Lepidopt., Gelechiidae).
Salebria formosa HW.
(Lepidopt., Pyralidae).
Ancylis upupana TR.
Steganoptyche (Cydia) trimaculana DON.
(Lepidopt., Tortricidae).

Cerostoma vitellum L.
Cerostoma vitellum L. ab. *carbonella* HB.
(Lepidopt., Plutellidae).

Nažku přímo poškozuje:

Orthosia circellaris HUFN.
(Lepidopt., Noctinidae).
Anthonomus inversus.
(Coleoptera, Curculionidae).

Na křídlech nažek jilmu žije poměrně značný počet larev rozmanitého hmyzu. Škody, které svým žírem způsobují, jsou někdy takového rozsahu, že nejen lesníci projevují o škůdce zájem. Všechny uvedené druhy jsem venku sbíral, pak v laboratořích choval a pozoroval. Všechny, až na housenky *Orthosia circellaris*, poškozují do jisté míry nažky tím, že ožírají nebo vyssávají jejich křídla. Odborná literatura je uvádí jako škůdce květů nebo listů. Nejde tedy o typické škůdce semene. Proto jejich biologii neuvádím. Zato výhradním a skutečně vážným škůdcem semen je housenka můry *Orthosia circellaris* HUFN. Je zajímavo, že o tomto nápadném poškození není ani v ochranářské ani v lepidopterologické literatuře žádné zmínky. O biologii housenek se uvádí (na př. SPULER), že v mládí žijí na jehnědách vrb a topolů, později prý se živí některými bylinami. Podle mých šetření, konaných venku i v laboratoři, se housenka živí výhradně semenem jilmu. Křídla si nepovšimne, ale nažku zcela úplně vyžere. Požerek má typický vzhled, na první pohled nápadný: neporušené křídlo uprostřed s prázdným místem po vyžrané nažce.

18. Poškozená křídla nažek jilmu žírem housenek různých motýlů.

Na plodech jilmu se objevují housenky v polovině dubna. Jsou velmi žravé a rychle rostou. Dorůstají 4 cm délky. V mládí je housenka světleji zbarvena, s dospíváním tmavne a kresba se stává výraznější. Dospělá housenka má převládající tmavohnědé zbarvení. Stře-

19a. Orthosia circellaris HUFN.: dospělý motýl.

dem na hřbetě se táhne bílý proužek, po jeho stranách na každém tělním článku jsou tmavohnědé klínové skvrny, temněji vroubené. V každé hnědé skvrně jsou dvě bílé tečky. Po stranách těla se táhne význačný tmavohnědý vlnitý proužek, zvýrazněný uprostřed každého článku tmavší tečkou. Tento postranní proužek je bíle vrou-

19b. Orthosia circellaris HUFN.: dospělý motýl.

19c. Orthosia circellaris HUFN., kukly v zemitém obalu.

ben. — Břišní část těla a nohy jsou světleji žlutozelené. Hlava housenky je tmavohnědá s tmavými kresbami. Šíjový štítek černohnědý, lesklý, se třemi šedavými proužky.

Housenky chované v laboratořích se zavrtaly do země začátkem června. Vytvořily si poměrně objemný a pevný zemní obal a v něm se zakuklily. Kukla je červenohnědá, velikosti 14×4 mm, se dvěma zahnutými háčky a dvěma jemnými štětinkami na cremasteru. Koncem července (27. VII. 1946) se objevil první motýl. Přezimují motýli. Biologie je tedy vyjádřena vzorcem 4 — 46/ + 8,4.

Vajíčko je podle SPULERA zelenavé nebo červenavé, jemně žebrované.

Ochrana proti tomuto škůdci byla by možná u stromů vybraných pro sběr osiva obvyklými způsoby, užívanými v podobných případech v sadařství.

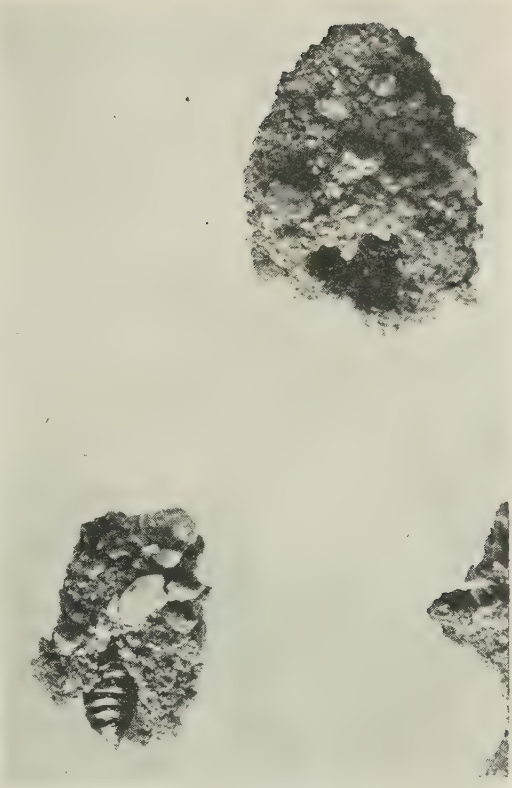
Anthonomus inversus. Škodlivost tohoto brouka nemohu zatím bezpečně prokázat. Je tu však důvodné podezření: četný výskyt brouka a nápadné poškození nažek.

Jeřáb — *Sorbus*

Megastigmus brevicaudis.
Syntomaspis sp.
(Hymenoptera, Torymidae).

Ze semene muku, sbíraného v Praze, vychoval jsem v laboratoři několik samičích exemplářů vosičky z rodu *Syntomaspis*. Pro nedostatek srovnávacího materiálu netroufám si přesně určit druh. O biologii příslušníků tohoto rodu je v literatuře poměrně málo

přesných údajů. Uvádí se, že larvy tohoto rodu žijí v plodech, jindy že parasitují na larvách příslušníků rodu *Megastigmus* a j. Na př. *Syntomaspis druparum* má larvy v semenech jabloní, *S. pubescens* v semenech hrušní, *S. amelanchieris* parasituje na *Megastigmus amelanchieris*, *S. aucupariae* má larvy v semenech *Sorbus aucuparia*. O druhu *S. eurytomae* prokázala ruská badatelka PUZANOVA-MALYŠEVA, že má dvojí druh výživy — rostlinnou i živočišnou. Pokud jde o druh *S.* ze semene muku, bude zapotřebí bedlivějších pozorování, než se zjistí způsob života jeho larvy.



19d. Orthosia circellaris HUFN., kukly v zemitém obalu.

Druh, který jsem vychoval, má tyto rozměry: hruď 1,4 mm, kladélko 3,6 mm. Jeden z vypěstovaných exemplářů má však kladélko nápadně kratší. Celkové zbarvení je zelené. Hlava zelená, oko hnědé, tykadla tmavohnědá. Pronotum a mesonotum kovově zelené s modravým nádechem na dorsální straně, jemně zdrsněné (tečkované) s drobnými chloupky. Scutum před příčkou zdrsněné, za příčkou hladké. Mesopleury leskle zelené s kovovým měděným nádechem. Propodeum hladké, lesklé, má vyniklé stigma. Scapulae jsou rovněž leskle zelené, s měděným nádechem. Axillae jsou modrozelené. — Kyčle zelené, stehna alespoň uprostřed olivově zelená, holeně a chodidla žluté. Poslední tarsální článek je černý. — Křídla průsvitná, žilky i pterostigma hnědé. První článek abdominalní hladký a bez chloupků, ostatní články jemně síťované s ojedinělými chloupky. Okraje článků tmavší. Zelenavé zbarvení zadečku má patrný kovově měděný nádech.

Druh *Megastigmus brevicaudis*, žijící, jak uvádí literatura, v semenech jeřábů, jsem zatím nenašel.

Javor — *Acer*

I. Zevně poškozují nažku nebo křídlo:

Teleia luculella HBN.
(Lepidopt., Gelechiidae).
Pandemis ribeana HB.
Tortrix forskaleana L.
Cacoecia lecheana L.
Acalla sponsana F.
(všechny: Lepidopt., Tortricidae).

II. Uvnitř nažky škodí:

Bradybatus GERMAR.
(Coleoptera, Rhynchophora).
Nepticula sericopeza Z.
Nepticula decentella H. S.
(Lepidopt., Nepticullidae).
Bucculatrix sp.?
(Lepidopt., Gracilariidae).

20. Syntomaspis sp.: vpravo dospělá samička, vlevo terček.

Crobylophora inquinatana HB.
Pamene trauniana SCHIFF.
Pamene regiana Z.
(Lepidopt., Tortricidae).
Pediaspis aceris FOERST.
(Hymenopt., Cynipidae).
Cecidomyidae (sp.).
(Diptera, Cecidomyidae).

Všechny druhy motýlů uvedené v první skupině škůdců jsem sbíral a v laboratoři pěstoval. Přesto, že jsou dosti hojní, škody jimi způsobené nejsou podle mých dosavadních zkušeností nikterak podstatné; většinou poškozují listy, a tak je také odborná literatura uvádí. Nepopisuji proto jejich celkem známou biologii.

Značné škody však působí příslušníci druhé skupiny, kteří žijí uvnitř nažky a živí se výhradně obsahem semene. Dodnes však jejich biologie není přesně prozkoumána, někteří nejsou ani bezpečně určeni.

Rod *Bradybatus*

V létě a na podzim jsem při prohlížení nažek javoru mléčného a klenu nacházel místo semene dospělé broučky — nosatce. V červenci byli již dospělí, ale nevybarvení, v září a říjnu již zcela vybarvení. Při bližším určení se ukáže, že jde o příslušníky rodu *Bradybatus* GERMAR. Lesnická entomologie si dosud těchto brouků nepovšimla a běžné coleopterologické příručky (REITTER) udávají, že brouci tohoto rodu jsou vzácní, až velmi vzácní. Zdá se však, že tomu tak není. Zdůrazňuje to i PENECKE (42) a ROUBAL (58). Biologie rodu Bradybatus není do-

21. Semena javoru mléčného, poškozená žírem housenek různých motýlů.

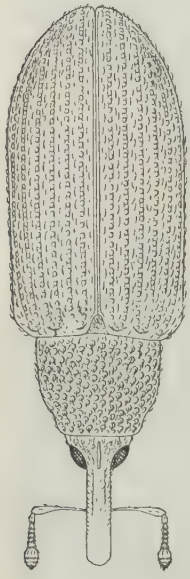
sud přesně probádána. REITTER uvádí jen tolik, že způsob života je stejný jako u příbuzného rodu *Anthonomus*. Jsou-li data, která uvádí PENECKE o výskytu brouka, správná, pak by rod *Bradybatus* musel být považován za vážnějšího škůdce semen našich javorů. Rod *Bradybatus* GERMAR má dva podrody:

1. *Nothops* MARS.
2. *Bradybatus* s. str.

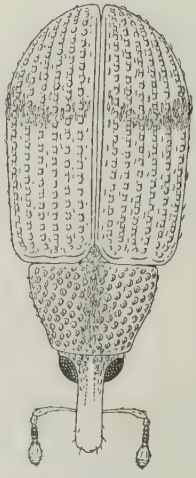
První podrod se liší od druhého tím, že štít má skoro stejnou šířku jako base krovek. Krovky jsou zřetelně rozšířeny, takže mají skoro vejčitý tvar. Tento podrod má jediný druh

Bradybatus elongatulus BOHM.
(— *B. fallax* GERST., *aceris* CHEVR., *elongatus* EDL.).

Dospělý brouk je rezavě hnědý, hruď uprostřed černavá kolem střední bílé linie, tvořené hřebínkem chloupků. Krovky na dorsální straně zadní poloviny tmavo- až černohnědé s vyniklou bílou prohnutou linií tvořenou i tu hřebínkem chloupků. Nohy hnědé, stehna předních noh na vnitřní straně s nápadně vyniklým zoubkem, holeně na vnitřní straně s výrazným výčnělkem, na vnější straně rovné. Tykadlo je hnědé, první článek bičíku je nápadně veliký, asi jako tři následující dohromady, ostatních pět je mnohem menších, postupně k paličce se zvětšujících. Palička veliká jako celý bičík bez prvního článku. Tečkování krovek v řadách dosti od sebe vzdálených, chloupky jemné a řídké. Rozměry: u exemplářů, které jsem já sbíral, zjištěna délka 4,1 mm, z čehož nosec 1,1 mm, štít 0,8 mm. Celková šířka base krovek 1,2 mm, nejširší místo krovek má 1,5 mm. Nemohu dosud s přesností říci, zda jde o pravidlo anebo o náhodu, ale v semenech klenu v pražském okolí jsem sbíral vždy jen druh *B. elongatulus*, kdežto v javoru mléčném druhy podrodu *B.* s. str., z nichž nejhojnější je *B. Kellneri*. Literatura uvádí ještě tyto další druhy: *B. Creutzeri* GERM., *subfasciatus* GERST., *tomentosus* DESBR., *inermis* PENECKE. Uváděn bývá ještě *B. carbonarius* REITTER a četné variace a aberace. Všechny moje exempláře, sbírané v se-

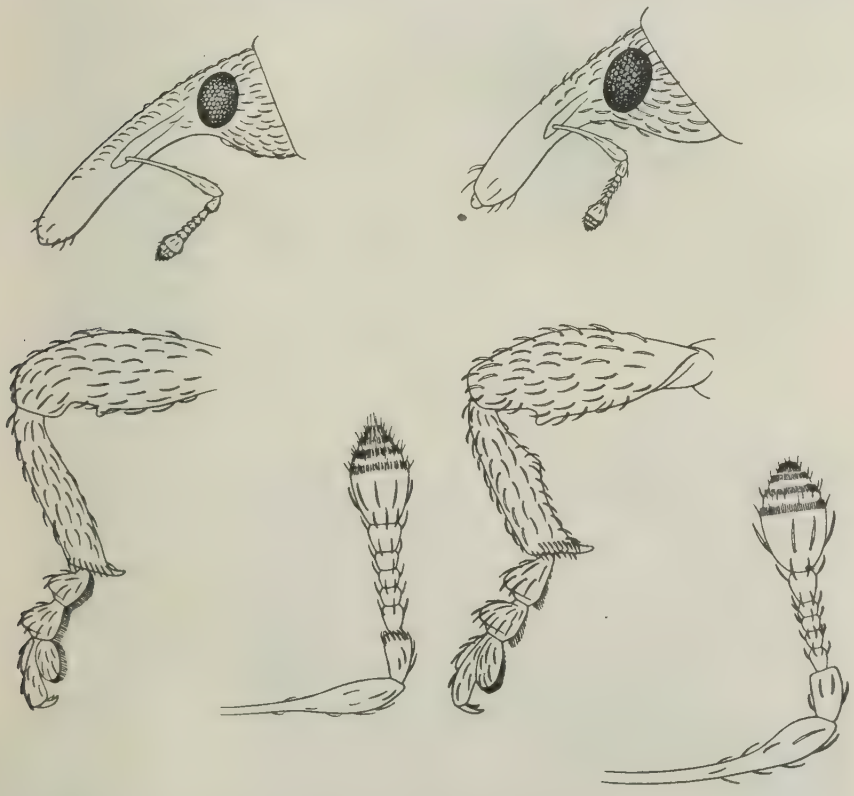


22a. Bradybatus Kellneri (dospělý brouk).



22b. Bradybatus elongatulus BOHM. (dospělý brouk).

menu javoru mléčného, patří ke druhu *B. Kellneri,* příp. *B. Kellneri* ab. *rufipennis* RTTR. Je to brouček průměrně 4,9 mm dlouhý, nosec 1,4 mm, délka krovek 2,7 mm. Krovky celkem válcovitého tvaru, na nejužším místě 1,4 mm, na nejširším 1,5 mm. Asi 1,8 krát delší než širší. To je význačný rozlišovací druhový znak. Štít má v nejširším místě 1,0 mm, je tedy podstatně užší než base krovek, která je široká 1,4 mm. Stehno přední nohy má význačný zoubek, což je rovněž důležitý druhový znak. Má jej ještě *B. Creutzeri* a *subfasciatus,* nemá jej *B. tomentosus* a *inermis.* Krovky jsou význačně rýhovány. Mezirýží s jednou řadou chloupků jemných a krátkých, nikde zhuštěných v příčnou pásku, kterou má *B. Creutzeri* a *subfasciatus.* Nosec má po celé délce stejnou šířku, u samečků je jemně a hustě tečkovaný, zvláště na části basální; u samiček na apicální části jen řídce a velmi jemně. Barva: hlava a nosec, štít, palička, tykadla jsou černohnědé. Krovky jsou hnědočervené až tmavohnědě bronzové, ale jen u ab. *rufipennis,* jinak druh *B. Kellneri* má krovky černé. Barva



23. Nalevo: Nosec, noha a tykadlo Bradybatus Kellneri, vpravo totéž Bradybatus elongatulus BOHM.

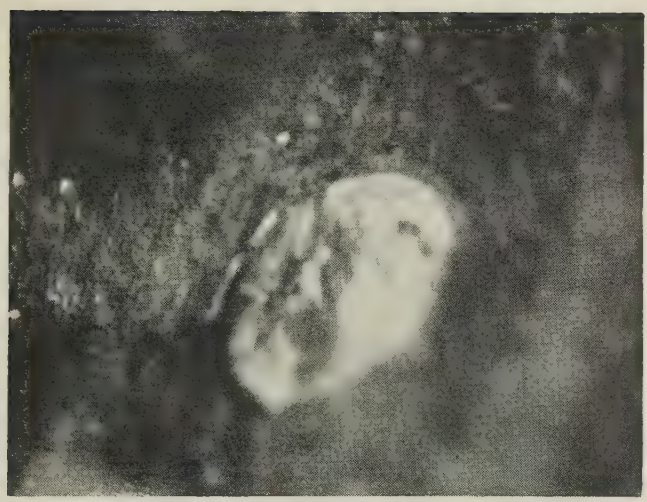
24a. Bradybatus Kellneri, dospělý brouk.

však je velmi proměnlivá, některé exempláře mají jen na dorsální straně černavý stín, jiné mají krovky skoro celé černé až na zadní konec, který je tmavohnědě bronzový. U nedospělých, mladých exemplářů je barva přirozeně mnohem světlejší. Také barva noh je měnlivá (udává se na př. var. *nigripes*, která je vlastně *B. Kellneri* ab. *rufipennis* s černými stehny). Chloupky na krovkách jsou špinavě bílé. Štít má rovné, husté, bílé vláskovité šupinky.

Výskyt: o broucích se obvykle uvádí, že jsou vzácní, ale to proto, že obvykle bývají sbíráni na květech a mladých plodenstvích našich javorů poměrně nesnadno dostupných. Zato na podzim při prosevech opadlých nažek a listů

24b. Bradybatus Kellneri, brouk a žír v semeni javoru.

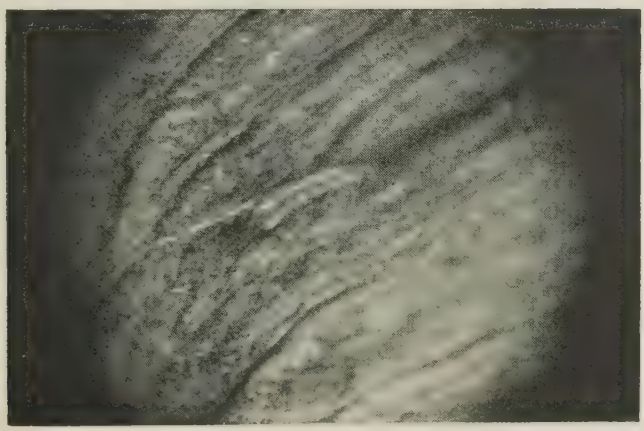
25a. Nepticula sericopeza L., vajíčko.



zjistíme brouky velmi často. ROUBAL udává, že brouci žijí i v biosférách, kde daleko široko není javoru. O *B. subfasciatus* sděluje, že byl na Slovensku sbírán na *Sorbus* a *Pinus*. Nejčastěji je sbírán druh *B. Kellneri*. Zdá se, že má největší rozšíření ve střední Evropě. *B. Creutzeri* je rozšířen na jihu střední Evropy a na severu mediterranní oblasti. Nejméně rozšířený je *B. subfasciatus*, který podle PENECKEHO je jen ve východních Alpách. *B. tomentosus* je domovem v Karpatech a šíří se do jižního Ruska. *B. inermis* je dosud znám jen z Albánie.

Podle našich pozorování v pražském okolí je *B. Kellneri* i *elongatulus* poměrně častým hostem v nažkách javoru a působí tak dosti škod, které až dosud ušly pozornosti.

Nepticula sericopeza Z. (L.), molek javorový, je sličný motýlek, 6 až



25b. Nepticula sericopeza L., housenka.

25c. Nepticula sericopeza L., kokon — nahoře zdravý, dole parasitovaný (je patrný výletový otvor parasita).

26a. Crobylophora inquinatana HB., housenka v semeni.

7 mm v rozpětí. Základní barva předních křídel je černě. Kořen, pak zahnutá nebo přerušená příčná páska před středem křídla, dvě skvrnky na konci křídla jsou stříbrné. Zadní křídlo je šedé, třásně tmavohnědé. Význačným znakem je barva chloupků — vlasů — na hlavě. Jsou žlutě nebo rezavě černé. Tím se odlišuje tento druh od velmi podobného motýlka *Nepticula decentella,* u něhož jsou tyto chloupky černé. Hruď je černá, zadeček tmavohnědý. Housenka je jantarově žlutá, nožičky zakrnělé, na konci těla má 4 chitinové lišty. Pupa je oválná, krátká a široká, z počátku v kokonu bílém, později tmavě žlutém.

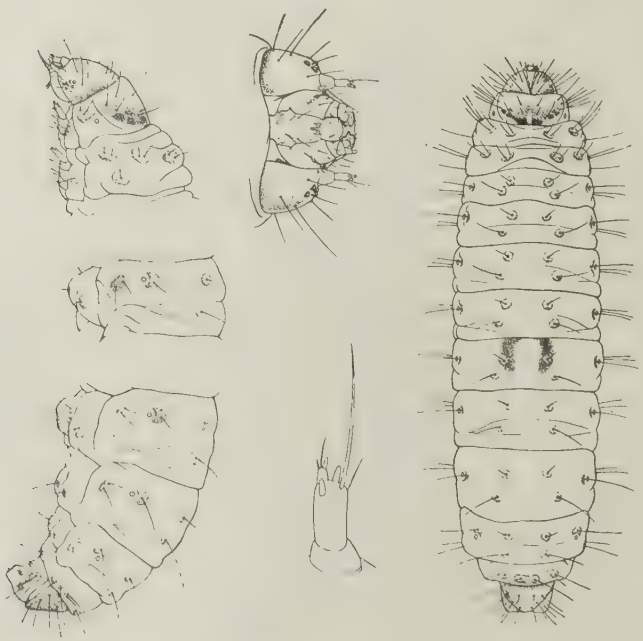
O motýlku, jako lesním škůdci, psal po prvé R. HARTIG (1870). Přesto, že pak mnoho autorů se o motýlu zmiňuje, není dosud zcela jednoznačné shody o jeho biologii. HARTIG se ve své stručné zprávě zmiňuje, že motýlek způsobuje svým žírem velmi značné předčasné vypadávání semen javoru *Acer platanoides,* a to koncem července a začátkem srpna. Přiznává, že neví podrobnosti o životě tohoto motýlka. Domnívá se, že má dvě generace. První v době květu javoru a druhou začátkem srpna. Co se pak s motýlkem děje, neví. KALTENBACH (35) udává, že *N. sericopeza* podle pozorování V. HEYDENOVA minuje v listech *Populus alba.* Na jiném místě píše, že prof. FEY chytil motýlka v květnu na kmenu klenu, též MIHLING prý uvádí motýlka *N. sericopeza* na klenu, ale nemohl prý zjistit, čím se tam živí. Jako škůdce semen javoru mléčného udává KALTENBACH motýlka *N. acerella* GOUR, který podle autora létá koncem července. Udán je i parasit *Acoelius subfasciatus* HAL. JUDEICH-NITSCHE (34) v d. II. str. 1080 sdělují, že podle HARTMANNA má motýlek dvě generace, a to v květnu až červnu, červenci až srpnu. Housenky první generace minují prý v listech, housenky druhé generace v nažkách javoru mléčného a babyky. To opakuje i NÜSSLIN (47), HESS-BECK (31). HERING (29) zas tvrdí, že první generace žije v plodech a druhá v řapíku listů. Někteří autoři (citováno z ESCHERICHA), jako TUTT, udávají dvě až tři generace. SORHAGEN a TAUT však prohlašují, že housenka první generace není známa. Všichni však udávají jako hostitele javor mléčný, případně babyku, jen ALTUM a HERRICH-SCHAEFER připouštějí, že larva škodí též v semenu akátu. To z novějších autorů nikdo nepotvrdil. Zajímavá je však podobná zmínka v knize GUSEV a RIMSKIJ-KORSAKOV (26), že totiž housenky *N. sericopeza* poškozují semena akátu v ochranných lesních pásech. Já sám jsem tento druh u akátu nenašel, ač na Petříně a v pražském okolí rostou zhusta javory a akáty v těsné blízkosti. Podrobně psal

26b. Crobylophora inquinatana HB., žírem zničené semeno.

o *N. sericopeza* TRÄGÅRDH. Po prvé našel larvu v polovině srpna a po druhé v polovině října.

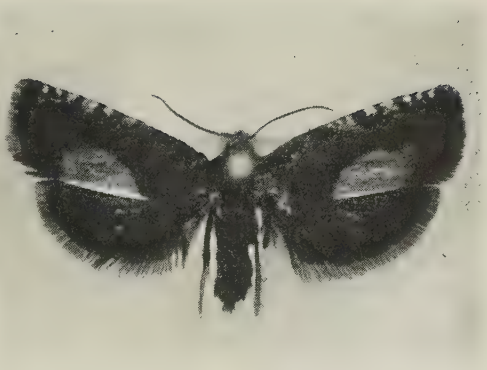
Moje vlastní neúplná pozorování a chovy ukazují, že u nás, alespoň v Praze a okolí, létá motýlek nejprve v květnu. Z kokonů, které jsem z jara našel na větvi poblíže pupenu javoru mléčného, líhli se v laboratoři motýli koncem dubna a začátkem května. Housenky této první generace žijí již v plodech javoru, jak svědčí předčasně v červnu opadané nažky. Motýl se pak rojí v polovině června (v laboratorních chovech maximum 16. VI.). Následuje nový žír v nažkách a další rojení koncem srpna a začátkem září (v laboratoři maximum od 20. VIII. do 1. IX.). A třetí žír housenek v semenech javoru. Tyto housenky pak v kokonech přezimují. Z jednoletého pozorování si netroufám tvrdit, že tomu je pravidelně vždy tak.

Samičky kladou vajíčka na křídla nažek. Z vajíčka vylíhlé housenky prokoušou epi- a hypodermis křídla nažky, v měkkém parenchymu vyžírají pak přímou nebo jenom mírně nakřivenou úzkou chodbu, vyplněnou hnědým trusem. Chodbička směřuje k semenu. Protože však buňky semenné komůrky malá larvička neprokouše, musí ji obejít až do míst, kde jsou obě křídla srostlá, a tudy vnikne do semene, neboť v těchto místech tvrdá obalová vrstva chybí. Larva zničí semeno skoro úplně, takže zbude místo toho jen hromádka trusu, nebo jen obalová zhnědlá vrstva. Jakmile housenka dospěje, má dosti síly, aby se prokousala obalovou vrstvou ven. Daleko neleze. Obyčejně hned na křídle nažky se zakuklí v elipsovitém kokonku o průměrných rozměrech 2,4 × 3,7 mm. Kuklový klid trvá jen několik málo dnů. Před vylétnutím motýlka se vysune pupa



27. Crobylophora inquitatana HB., housenka.

z kokonu na určitém místě, zvláště k tomu uzpůsobeném. (Jakási štěrbina, sevřená jen pružným pletivem kokonu.) Je-li larvička parasitována, pak z kokonu malým okrouhlým výletovým otvorem se dostane parasit ven ještě dříve, než se pupa vysune. V mých chovech byla housenka většinou napadena lumčíkem *Acoelius erythronotus* FÜRST.



28a. Pamene regiana, dospělý motýl.

Žír housenek způsobuje dosti značnou ztrátu javorového semene. Následkem žíru nažky předčasně opadnou a jsou na první pohled nápadny tmavou, čárovitou minou v křídle. Množství předčasně spadlých nažek překvapilo již HARTINGA a způsobilo, že se *N. sericopeza* dostala do učebnic lesnické entomologie.

V září, říjnu i listopadu jsem nacházel v nažkách javoru mléčného dosti často (alespoň v Praze) housenky motýla *Crobylophora inquinatana* HB. Dospělý motýlek má ± 16 mm v rozpětí, základní barva je tmavá hněď. Na vnitřním okraji předního křídla je nepravidelná žlutá skvrna, přerušená žlutohnědým proužkem. Na předním okraji postupuje ve směru k vnějšímu okraji několik klínovitých žlutých kreseb, stříbromodře lemovaných. Dvě podobně stříbřité pásky jsou pravoúhle zalomeny a postupují směrem k vnitřnímu okraji jako lem zrcadla. Zadní křídlo stejnoměrně tmavohnědé. Housenka je žlutavobílá, dlouhá, tělo poměrně dosti zavalité, dopředu se ponenáhlu úžící. Poslední dva články nápadně zúžené. Hlava housenky a šíjový štítek je tmavší. Po každé straně štítku je hnědá úzká kresba. Na hřbetní straně 8. článku je nápadná hnědavá podkovovitá skvrna, způsobená prosvítáním vnitřního ústrojí. Bradavky na jednotlivých článcích jsou jen nepatrně tmavěji zbarveny. Jsou uspořádány způsobem typickým pro hou-

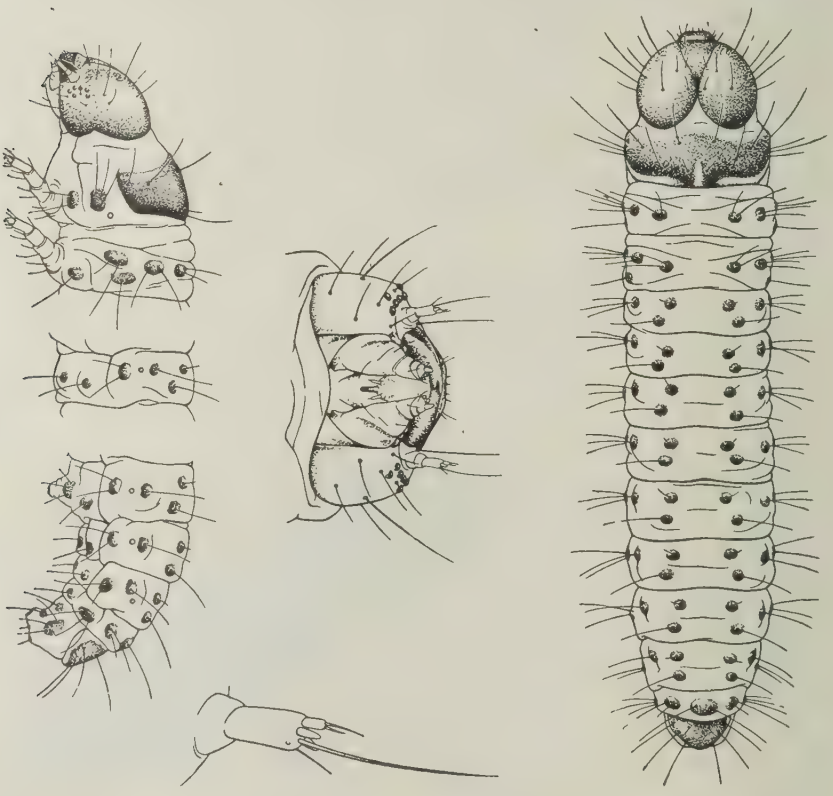
28b. Pamene regiana, kukla.

senky čeledě Tortricidae. Na prvním článku hrudním pod stigmatem je velká bradavka se třemi chloupky, a pak ještě jedna se dvěma chloupky. Na druhém a třetím hrudním článku je na každé straně pět bradavek, tři z nich mají po dvou, dvě po jednom chloupku. Na abdominálních článcích mají bradavky jeden chloupek až na bradavku pod stigmatem, která má chloupky dva.

Z biologie mohu říci zatím jen tolik, že housenka vytrvává v nažce velmi dlouho do zimy. Pavučinová vlákna brání rozpoltění nažky. Rozevřeme-li ji násilím, housenka si tento závěr rychle opravuje. Přezimuje buď v nažce, nebo v prasklinách kůry, některé pod mechem a podobně. To je ovšem jen podle laboratorních pozorování. Jak je tomu v přírodě, nevím přesně. Kuklí se až z jara, motýlek snad létá v květnu a červnu.

Zevně na nažce není celkem nic patrno, semeno je však zcela zničeno. Vzhledem k poměrně nehojnému výskytu je celková škoda neveliká.

Zajímavo, že motýlek je našim odborníkům zcela neznámý. STER-



28c. Pamene regiana, housenka.

29a. Pamene regiana, kukly pod kůrou kmene.

NECK udává, že druh *Cinquinatana* byl v Čechách chycen jen jednou, a to na Závisti v květnu 1882. Prof. VLACH, který o moje sběry jevil značný zájem, byl tak překvapen, že prohlédl stovky nažek javoru. Přitom zjistil v jedné nažce dvě housenky připomínající rod Bucculatrix. O tomto zjevu není dosud v literatuře zmínky.

Je docela pravděpodobné, že podobně jako *Cinquinatana* žije i *Pamene aurantiana*. Tvrdit to ovšem nemohu, protože jsem motýla nevychoval.

SCHÜTZE uvádí, že v semenu javoru mléčného byla ještě zjištěna housenka druhu *Laspeyresia leguminana* a *Pamene iuliana*. Sám jsem je však nenašel.

V nažkách klenu jsem v pražském okolí sbíral hojně housenky druhu *Pamene regiana*. Dospělý motýlek má 22 mm v rozpětí a je celkově tmavohnědě zbarvený. Přední křídlo má význačnou polokruhovou žlutou skvrnu na vnitřním okraji. Na předním okraji několik žlutých klínových kreseb. Třetí z nich, počítáno od kořene křídla, přechází v stříbrný proužek, táhnoucí se napříč celého křídla a lemující zrcadlo. To je zbarveno světleji a má černé čárkovité kresby. Také směrem k vnějšímu okraji je vroubeno stříbrnou kresbou.

Housenka je ± 8 mm velká, špinavě bílá s hnědými bradavkami. Hlava, šíjový štítek a análni štít jsou hnědé. Šíjový štítek je mimo to ještě po stranách a vzadu temněji lemován. Počet a rozmístění

29b. Pamene regiana, žír v semeni.

bradavek na jednotlivých článcích je stejný jako u *Crobylophora inquinatana*.

Housenka vyžírá v červenci a v srpnu a snad ještě v září nažku klenu. Semeno bývá žírem zcela zničeno. Jakmile housenka dospěje, prokouše se z nažky ven a vyhledá si zimní úkryt pod rozpraskanou kůrou starých klenů. Začátkem října jsou již housenky pod borkou, ale dosud čilé. Předou si pavučinový kokon a v něm přezimují. Kuklí se z jara. Motýl létá podle SPULERA v červnu a červenci. Mně se líhli motýli v laboratoři již v polovině května.

V pražských parcích hojný, v celé střední Evropě obecně rozšířený druh. Celkové škody však nebudou asi velké. Stejným životem v nažkách babyky žije housenka druhu *Pamene trauniana*. Dospělý motýl se dosti podobá předešlému, je poněkud menší a dorsální žlutá skvrna poněkud plošší. Housenka je bělavá s vyniklými hnědými, poměrně velkými bradavkami. Hlava, šíjový a anální štítek hnědý, na hřbetní straně pátého abdominálního článku prosvítá vnitřní ústrojí. Tvar a velikost bradavek na jednotlivých článcích jsou poněkud jiné než u *P. regiana*. Velmi měnlivá je bradavka nad stigmatem. Chloupky bradavek poměrně dlouhé. Podle mých pozorování je *P. trauniana* druh v pražském okolí nepříliš hojný.

Velmi hojným škůdcem je však v pražských parcích a okolí bejlomorka (?), jejíž jméno dosud neznám. Nepodařilo se mi vypěstovat dospělé imago, což je k určení druhu nezbytně nutno, neboť určení larev je velmi obtížné. Zajímavo, že o poškození, které způsobuje, není v literatuře mně dostupné ani zmínka. Mohlo by tu tedy jít o nový druh, ale těžko určit, zda tomu tak opravdu je.

Poškození je již zevně velmi nápadné. Nažky jsou podivně zkrabacené, zahnědlé a ztvrdlé. V květu jsou uvnitř larvičky, připomínající larvy bejlomorek. Objevují se v semenu již poměrně velmi

brzy. Dospělý hmyz létá patrně v době květu. Kam klade vajíčka, nevím.

Mladé semeno je larvičkami zcela zničeno, takže mizí beze stopy. Larvy jsou beznohé, hrudní bodec jednoduchý. Larvální stadium je poměrně krátké. Larvy si brzy vytvoří chitinový, průsvitný, světležlutý soudeček o rozměrech 3,3 × 1,6 mm, který je na břišní straně zploštělý, na hřbetní straně vypouklý, a protože je průsvitný, je v něm larvička dobře patrna. V tomto stadiu škůdce přezimuje na zemi pod listím. Kuklí se z jara. Počet larviček v jednom semenu je různý. Napočítal jsem jich až 11 v jedné nažce. Průměrně jich však bývá 4 až 5. Výskyt v pražských sadech poměrně hojný, takže škoda může být poměrně značná.

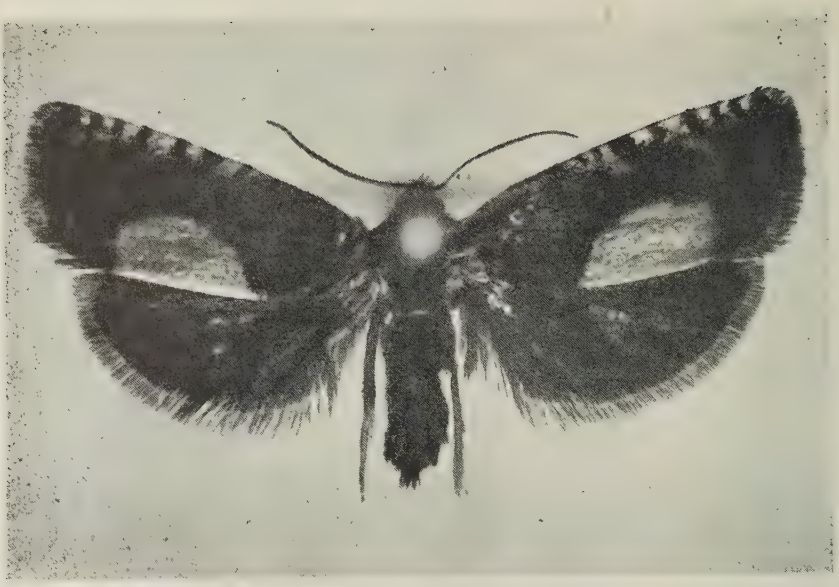
29c. Pamene regiana, zevní stopy žíru (výletový otvor) na nažce klenu.

Nemohu říci, je-li tento škůdce jen v nažkách javoru mléčného, anebo zda poškozuje i semena ostatních javorů. Našel jsem stejný (?) druh i v nažkách babyky, které mi poslala luštírna Letovice ze sklizně semene v Adamově.

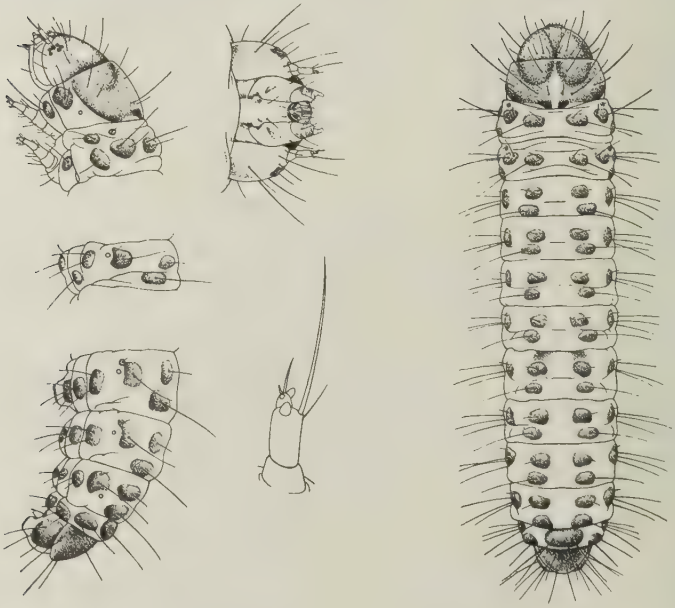
Mimo uvedené škůdce uvádí ještě literatura žlabatku *Pediapis aceris* FOERST. Sám jsem ji sbíral, ale uvádí ji na příklad ESCHERICH. Žlabatka tvoří hálky na kořenech, listech i plodech javoru. Hálky jsou tenkostěnné, o jedné komůrce, žlutavé nebo načervenalé, hladké, kulovitého tvaru, o průměru 8 mm.

Jasan — *Fraxinus*

Ligniodes enucleator PANZ.
(Coleoptera, Curculionidae).
Pamene fraxinana PEYER.



30a. Pamene trauniana, dospělý motýl.



30b. Pamene trauniana, housenka.

31a. Bejlomorka ze semen javoru mléčného.

Tortrix conwayana.
(Lepidopt., Tortricidae).
Contarinia Marschali.
(Diptera, Cecidomyidae).

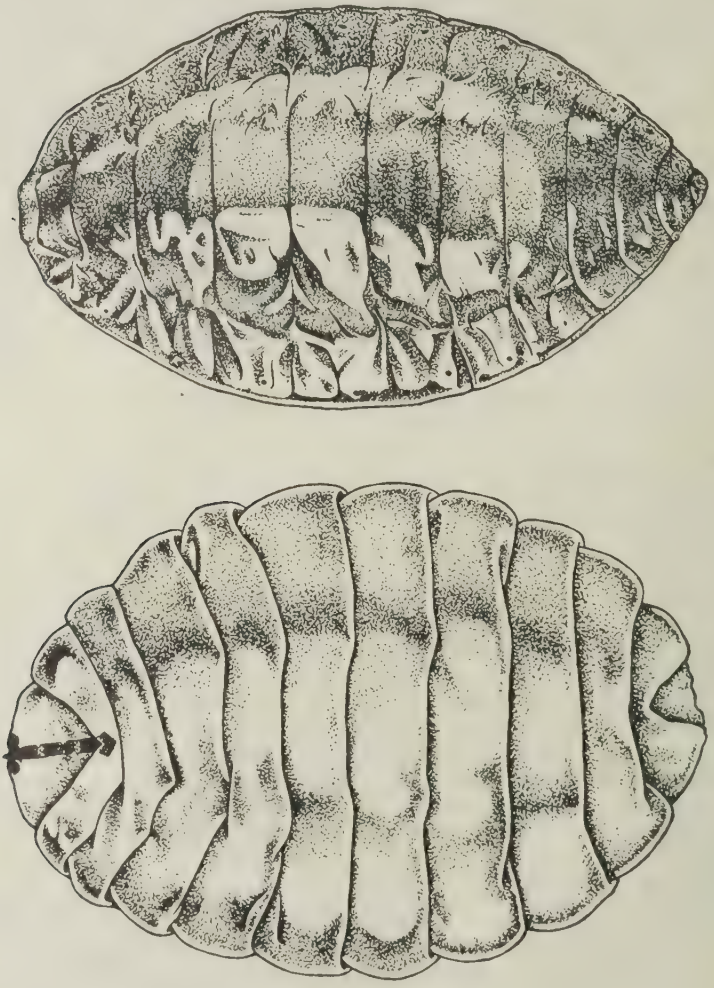
Nejčastějším škůdcem v nažkách jasanu z pražského okolí je larva brouka *Ligniodes enucleator*. FULMEK (20) mluví o něm jako o novém škůdci semena jasanu a označuje škůdce jen *Ligniodes sp.* V klíči GUSEV a RIMSKIJ-KORSAKOV je však jako škůdce označen přesně druh *enucleator*. FULMEK má natolik pravdu, že běžná lesnická ochranářská literatura do té doby tohoto škůdce neznala. Larvu popsal podrobně FULMEK. Dospělá je asi 5 mm dlouhá, poměrně zavalitá, žlutobílá, hlava je světlehnědá s tmavohnědými dvouzubými mandibulami. Je beznohá, poněkud dovnitř zkroucená, řídce porostlá krátkými chloupky uspořádanými ve čtyři podélné řady na hřbetě a po stranách těla.

Napadení nažky je již zevně patrno. Na nažce je totiž viditelný a zavalený závrt. V samotném semeni se od tohoto závrtu táhne chodba vyžraná larvou a hustě napěchovaná trusem.

Kdy se brouk rojí a klade vajíčka, nemohu bezpečně říci. Podle prof. PFEFFRA je to v polovině května. V druhé polovině srpna jsem již larvy v semeni pravidelně nacházel. Obvykle je v semeni jen jedna larva, ale v několika případech jsem našel i larvy dvě.

Nezjistil jsem dosud, jak dlouho zůstávají larvy v nažce. V roce 1946 jsem pozoroval, že alespoň některé larvy opouštěly koncem září a začátkem října semeno oválným otvůrkem rozměrů 1,4×1,8 mm. Zavrtaly se do písku, na který jsem je kladl. Zato však v roce 1949 byly larvy v nažkách na stromě ještě v polovině ledna docela čilé. Snad to bylo způsobeno výjimečně mírnou zimou.

Škoda může být dosti citelná. Ze 300 semen, sebraných náhodně na jednom stromu, bylo larvičkou tohoto brouka napadeno 113 semen. — Je možné, že i ostatní r. *Ligniodes* poškozují nažky ja-



31b. Bejlomorka ze semen javoru mléčného.

sanu. ROUBAL sbíral na *Fraxinus excel.* na Slovensku imaga druhů *L. Murley* FERRARI, *L. suturatus* FAIRM.

Poměrně vzácnější je poškození semene jasanu housenkami motýlů. V pražských parcích jsem zjistil v roce 1946, že 6% úrody jasanového semene bylo housenkami motýlů zničeno. Dospělé motýlky jsem však nevychoval a podle housenek jsem nedovedl určit, o který druh jde. Literatura udává u nažek jasanu jen druh *Tortrix conwayana.* Podle přístupných popisů, celkem neúplných a nepřesných, sbírané housenky k tomuto druhu nepatří. Pozoruhodný je objev motýla *Pamene fraxinana,* který učinil profesor VLACH (68) v Dejvicích.

32a. Ligniodes enucleator PANZ., larva v semeni.

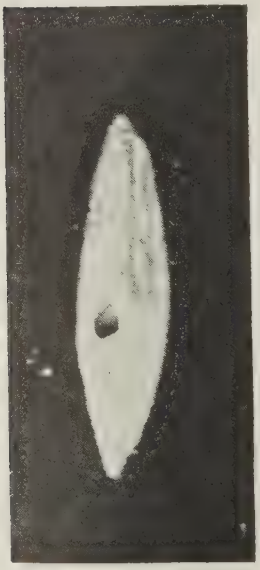
Je zcela možné, že mnou sbírané housenky patří k tomuto druhu. Do čeledi Tortricidae patří určitě. A housenky skoro všech druhů rodu *Pamene* žijí v semenech. Housenky druhu *Pamene fraxinana* nejsou dosud popsány a nutno vyčkat, podaří-li se vypěstovat dospělého motýla.

V semenech jasanu škodí konečně i bejlomorka *Contarinia Marschali,* kterou jsem sám nesbíral, ale která bude u nás rozšířena podle toho, co jsem se dověděl od našich sběratelů-dipterologů.

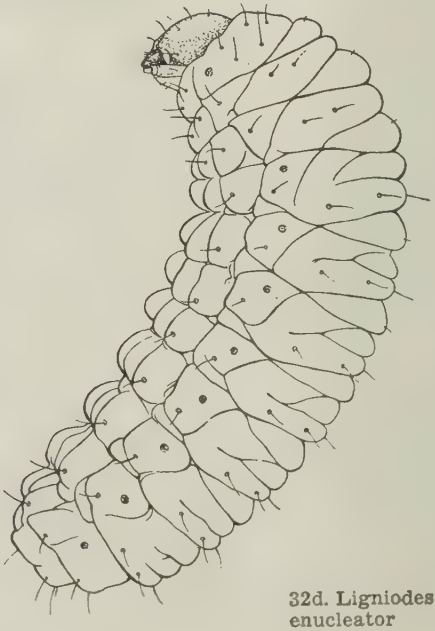
Závěr

Z předchozího vysvítá, že semena našich lesních dřevin mají mnoho hmyzích škůdců, kteří působí časem skoro kalamitní škody. Bylo by jistě velmi zajímavé pokusit se o odhad hmotných i peněžních ztrát, působených takto našemu lesnímu hospodářství. Odhad je ovšem velmi ztížen tím, že neznáme dosud dobře hustotu rozšíření všech hmyzích škůdců. Také údaje o úrodě semen velmi kolísají. Je tu mnoho závislostí, které dosud řešeny nebyly. K hrubému odhadu ztrát lze pro přibližný výpočet použít dat o plánovaném sběru osiva a hlášení o plnění tohoto plánu. Podle dnešních cen za jed-

32b. Ligniodes enucleator PANZ., poškozená semena.



32c. Ligniodes enucleator PANZ., poškozené semeno.



32d. Ligniodes enucleator PANZ., larva.

notlivé druhy osiva vychází nám konečná cena semen, odevzdaných průměrně ročně distribuci, v částce 55 mil. Kčs.

Škody hmyzem v průběhu let ovšem různě kolísají. Někdy jsou málo znatelné, jindy je celá úroda zničena. Průměrné roční škody lze odhadnout na 15—20%. Vyjádřeno v korunách představují škody působené hmyzem ročně na lesním osivu úctyhodnou částku až 11 milionů Kčs.

To stojí již za to, aby se uvažovalo o obranném technickém zákroku. Venku v lese je takový zákrok ovšem velmi nesnadný. Zato v luštírnách je poměrně snadný, a to použitím horkého vzduchu, horké vody nebo desinfekcí plynem. Lesní semenářství nemá zatím vlastních zkušeností. Lze použít method, vyzkoušených v boji se skladištními škůdci, případně škůdci ovocných sadů v zemědělství.

Je o tom dnes již bohatá literatura.

Bylo by však třeba podrobnějších zkoušek, jak bude ta neb ona methoda desinfekční působit na klíčivost lesního osiva.

Насекомые — вредители плодов и семян наших главных лесных древесных пород.

Вредители семян наших лесных древесных пород — в общем забытая часть защиты леса. Специалисты энтомологи обращали на них внимание только тогда, когда вред от них достигал значительных размеров так, что ими был уничтожен целый урожай семян. Систематическим изучением вредителей семян у нас никто не занимался. Поэтому Государственный научно-исследовательский Институт защиты леса в Праге поместил в программу своих исследовательских работ решение этого вопроса. Предварительные результаты работ изложены в этой статье. Здесь приводится только первая часть исследований, т. е. изучение видов вредителей, которые встречаются в Чехословакии. Количество видов вредителей семян так велико, что в предлагаемой статье все не упоминаются. Во всяком случае уже теперь удалось установить довольно новых видов фауны Чехословакии, некоторые виды являются новым для средней Европы, и несколько из них даже представляют собой новый научный материал для специальной мировой литературы по этому вопросу. Дальнейшим заданием исследования, как это приведено в данной статье, является подробное изучение биологии вредителей и защиты от них. До сих пор изучались только вредители семян, а поэтому здесь не разбираются подробно вредители серёжек, цветов и т. п., которые также вредно влияют на урожай семян. Вредители всех древесных пород не изучались с одинаковой подробностью, а на вредителей кустарниковых пород покамест не было обращено внимание. В этом отношении нужно будет дополнить исследование вредителей тополей и верб. Применяемая здесь методика исследований является общей для подобных работ, а поэтому нет необходимости её описывать. Надо однако сказать, что здесь иногда встречаемся с большими затруднениями, особенно с выводкой взрослых насекомых и что в некоторых случаях все попытки получить имаго были безуспешны. Обзор вредителей составлен по древесным породам. Сначала приводится список вредителей семян, потом краткое описание вредителя, краткая биология его, распространение, описание повреждения и возможный способ защиты. И в резюме придерживаемся этой последовательности в изложении, только выпущены некоторые подробности в биологии описании и т. п. тех видов, которые уже приведены в специальной литературе.

Abies — пихта.

Только семена повреждают: **Megastigmus suspectus BORRIES. (Hymenoptera, Callimominae), Resseliella piceae SEITNER (Dipt., Cecidomyidae), Lonchaea viridana MEIG (Dipt. Brachycera, Lonchaeidae).**

Семена и шишки повреждают: **Evetria margarotana H. S. (Lepidopt., Tortricidae), Laspeyresia illutana H. S. (Lepidopt., Tortricidae), Dioryctria abietella SCHIFF (Lepidopt., Tortricidae).**

Биология вредителей, повреждающих только семена (**Megastigmus suspectus, Resseliella piceae, Lonchaea viridana**), достаточно изложена в литературе. Распространены в Чехословакии везде там, где растут пихтовые насаждения. Особенно вредной оказалать муха **Resseliella piceae.** Автор наблюдал, что в некоторых шишках было до 83% семян уничтоженных этим вредителем (в 1948 году). **Evetria margarotana H. S.** сравнительно мало известный вредитель, но в Чехословакии встречается довольно часто. Его биологию можно выразить следующей формулой: — 67/8,4 + 45.

Pseudotsuga Douglasi CARR.

Megastigmus spermotrophus Wachtl. (Hymenopt. Callimom). Очень частый і очень вредный вид.

Laspeyresia illutana H. S. (Lepidopt. Tortricidae). Сравнительно редкий вид в ЧСР, но вероятно распространен на целой ее территории.

Picea — ель:

Только семена повреждают: **Megastigmus strobilobius RATZEB. (Hymenopt. Callimom.), Plemeliella abietina SEITNER. (Diptera, Cecidomyidae).**

Семена и шишки повреждают: **Ernobius abietis F. (Coleopt. Anobiidae) Lasp.** Все эти виды хорошо описаны в литературе. Автор мог только потвердить правильность старших сведений. Нахождение приведенных вредителей в ЧСР только дополняет до тех пор известную область распространения. Нерешенным остается вопрос о том являются ли повреждения еловых семян личин-

ками Ernobius abietis F. первичным или вторичным. В молодых шишках автор до сих пор личинок этого вида не нашел, но зато в старых, лежавших на земле, было в одном случае найдено 193 личинки в одной шишке.

Larix — лиственница.

В шишках и семенах: Megastigmus Seitneri HEFM. (Hymenopt.). Нахождение вида Megastigmus Seitneri представляется первым приведенным в литературе случаем и доказательством о ратпространении его и в средней Европе. Chortophila laricicola KARL. была уже раньше найдена на территории ЧСР в южной Моравии.

Pinus — сосна.

Все приведенные виды уже давно известны и их биология довольно хорошо исследована. Интересно заметить, что уже в 1875 году чешские лесоводы из Крживоклата считали этих вредителей главной причиной неурожая сосновых семян.

Juniperus — Можжовольник.

В ягодах польский энтомолог Капусцинский нашёл малое перепончатокрылое насекомое Megastigmus Kuntzei KAP., которое подробно описал. Весьма вероятно, что этот вид распространен и у нас.

Salix, Populus — Верба. Тополь.

14. В сережках:

Подробным изучением вредителей семян наших верб и тополей автор сам до сих пор не занимался. Перечисленных здесь вредителей приводит почти всех из литературы. По собственным наблюдениям автора очень неприятным вредителем является Epiblema nisella. Так как теперь предъявляется большой запрос на разведение тополей, надо обратить усиленное внимание на вредителей тополевых семян.

Betula — Береза.

16. В сережках: Argyresthia goedartella LINNE atd.

17. В семенах: Epiblema demarniana F. R. atd.

Автор подробно изучил биологию мухи Oligotrophus betulae WINN. и мог только потвердить уже известные сведения.

Alnus — Ольха. —

19. В сережках:

20. Шишечки и семена:

Вредители шишечек и семян ольхи (Balaninus cerasorum, Stathmopoda pedella) мало известны в специальной литературе по защите леса, хотя по исследованиям автора встречаются сравнительно часто и могут причинять довольно значительные повреждения.

Carpinus — Граб.

В литературе по лесной энтемологии нет известий о вредителях семян этой породы, но автор нашел плоды, поврежденные неизвестным вредителем. На плодах заметны летные отверстия, а внутренняя полость плодов выпольнена экскрементами.

Fagus — Бук.

Хотя эти обыкновенные известные вредители широко распространенные в ЧСР, не можем до сих пор подробно описать их биологию.

Quercus — Дуб.

Единственной до сих пор известной орехотворкой, которая повреждает желуди, является Callirhytis glandium. Остальные орехотворки образовывают галлы на чашечке (плюске). Вероятно и такое повреждение влияет на развитие жолудя. Автору до сих пор не удалось составить обзор распростра-

нения у нас всех приводимых в литературе орехотворок. Остальные вредители, личинки которых живут в жолудях, уже хорошо известны; они везде распространены в ЧСР и причиняют значительный вред.

Ulmus — Ильмы.

На крылышках ильмовых орешков живет сравнительно большое количество личинок разных видов насекомых. Они могут причинить сравнительно значительный вред, ибо встречаются часто. Они не являются исключительными вредителями орешка; таким можно считать только гусенину мотылька **Orthosia circellaris HUFN**, который до сих пор не был известен как вредитель ильмовых семян. Гусенички выедают исключительно орешек, а крылышко совсем не трогают. В начале июня гусенички зарываются в почву, где делают прочный покров из мелких почвенных частиц, в котором превращаются в куколку. Эта последняя краснобурого цвета, длиною 14 мм, шириной 4 мм. В конце июля появляются мотыльки, которые и зимуют.

Sorbus — Рябина.

Из семян мучнистой рябины (**Sorbus aria**) автор воспитал несколько самок рода **Syntomaspis**. За недостатком сравнительного материала и уклонения от приводимых описаний этого рода автор до сих пор еще не может точно определить вид найденного им насекомого. Так как ни систематика, ни биология этой группы еще не совсем объяснена, то надо будет более длительных наблюдений для окончательного решения этого вопроса.

Acer — Клены.

Крылатку (крылышко или семя) повреждают только снаружи: **Teleia luculella HBN., Pandemis ribeana HB. atd.**

Семя внутри повреждают: **Bradybatus GERMAR (Coleoptera, Rhynchophora) Nepticula sericopeza Z. atd.** Все виды вредителей крылышка автор выводил и наблюдал в лаборатории. Они сравнительно часты, но вред от них в общем не бывает очень чувствительный. В обычной энтомологической литературе они приводятся как вредители кленовых листьев. Очень неприятными вредителями являются виды, личинки которых живут внутри самого семени (орешка) и уничтожают своим повреждением. Кроме маленького мотылька **Nepticula sericopeza** этим вредителям посвящалось мало внимания. Здесь надо прежде всего обратить внимание на род жуков **Bradybatus**. Жука этого рода встречаются значительно чаще, чем до сих пор говорится в литературе. Автор находил везде в окрестностях Праги в крылатках явора, вид **Bradybatus elongatulus**, в кленовых крылатках вид **Bradybatus Kellneri**. Покамест нельзя точно сказать, что это является правилом. В ЧСР известны и все остальные виды этого рода. В окрестностях Праги на яворах сравнительно часто встречается мотылек **Pamene regiana**, а реже попадается в глаза вид **Pamene trauniana** на полевом клене. У клена остролистного в окрестностях Праги довольно часто находится **Crobylophora inquinatana**. Её биология до сих пор еще достаточно не исследована. Особенно неясным является вопрос генерации. При исследовании крылаток клена остролистного автор очень часто находил в них до сих пор неизвестную галлицу. Так как ему еще не удалось воспитать имаго этой галлицы, то он не мог только по личинкам точно определить её вид.

Fraxinus — Ясень.

Наичащим вредителем плодов ясеня в пражских окрестностях являются личинки жука **Ligniodes enucleator**, хотя на территории ЧСР, особенно в Словакии известны и остальные виды этого рода. Точная биология, в частности вопрос срока жизни личиночной стадии являются еще спорными. Вред от него бывает очень чувствительный. В 1949 году им было повреждено 37% общего урожая ясеневых семян. Кроме того автор находил в ясеневых крылатках гусеничек маленького мотылька, которые не подходят под описание гусениц **Tortrix conwayana**, который тоже приводится как вредитель ясеневых семян. Может быть в данном случае имеем дело с гусеницами мотылька **Pamene fraxinana**. Этот вид был бесспорно найден в окрестностях Праги. Воспитание мотылька до сих пор не удалось.

В заключении надо подчеркнуть, что вред причиняемый насекомыми семенам наших главных лесных древесных пород бывает значительным. Очень часто наблюдалось, что эти вредители могут угрожать уничтожением целого урожая семян данного года. В ЧСР ежегодный вред от этих вредителей по приблизительному подсчету достигает 15—20% урожая лесных семян, что в кронах представляет ежегодный убыток 11 миллионов. Уже на основании этих данных стоит позадуматься над техническими способами борьбы с этими вредителями. В лесу такая защита очень затруднительна, и можно её осуществить главным образом в лущильнях семян применением горячего воздуха, горячей воды, или дезинфекцией газом. Лесное семеноводство покамест еще не имеет собственного опыта. Здесь можно использовать способы испытанные в борьбе с вредителями хлебных складов. По этому последнему вопросу уже существует богатая литература. Было бы однако необходимо перед применением этих способов защиты исследовать их влияние на всхожесть семян лесных древесных пород.

Insect Pests which attack the Seeds of our Main Forest Trees

The study of the pests which attack the seeds of our trees is a completely neglected branch of forest protection. Specialists have only paid attention to them when damage done had already reached considerable proportions and the whole crop of seeds had been destroyed. No one, however, has ever applied himself systematically to the study of seed pests. For this reason the State Research Institute for the Protection of Forests in Prague included in its research programme the solution of this problem. The provisional results of this work are set out in this article. It must be remembered that this is only the first part of the research, i. e. the ascertaining of the species to be found in the Czechoslovak Republic. There is such a great wealth of species among seed pests that this work certainly does not exhaust them all. We have already succeeded, however, in verifying a sufficient number of species new for Czechoslovakia, and several are new for the whole of central Europe, while a few are completely new to the whole of world specialist literature.

A further task of this research, not hitherto carried out, is the detailed study of the biology of these pests, and means for protection against them. — Meanwhile only plain seed pests have been investigated. For this reason, catkin and blossom pests, which also have a damaging influence on the seed harvest, are not dealt with at any length. Similarly all species of trees have not been investigated and studied in the same detail. For the present no attention has been paid to bushes. In this connection supplementary research is needed, particularly in respect to poplars and willows.

The methods used in this investigation are the usual ones employed in such work and there is, therefore, no need to describe them here. However, it must be remembered that rearing seed pests is sometimes very difficult and that, despite all attempts, it has not been possible with all species to cultivate a malure imago. — The survey of the pests has been arranged according to trees. First of all comes the enumeration of seed pests attacking the individual tree, then a brief description of the pest, and, lastly, brief data on its biology and distribution, a description of the damage it causes and possible means of protection against it. In this summary the same method has been followed. All details (description, biology, etc.) of species already dealt with in specialist literature, have been omitted.

Abies.

Destroys seed only.

Megastigmus suspectus BORRIES (Hymenopt., Callimominae).
Resseliella piceae SEITNER (Dipt., Cecidomyidae).
Lonchaea viridana MEIG. (Dipt., Brachycera).

Destroys seeds and cones.

Evetria margarotana H. S. (Lepidpt., Tortricidae).
Laspeyresia illutana H. S. (Lepidop., Tortricidae).
Dioryctria abietella SCHIFF. (Lepidop., Pyralidae).

The biology of the pests which only damage seed (Megastigmus suspectus, Resseliella piceae, Lonchaea viridana), has already been sufficiently described in literature. They are fairly widely distributed in Czechoslovakia, everywhere where there are fir woods.

Resseliella piceae has proved particularly destructive. In some cones the author in 1948 discovered up to 83% of the seeds destroyed.

Evetria margarotana H. S. is a relatively little known pest, but it is of fairly frequent occurrence in Czechoslovakia. Its biology may be expressed by the formula — 67/8,4 + 45.

Pseudotsuga Douglasii CARR.

Megastigmus spermotrophus WACHTL. (Hymenopt. Callimominae).
A very frequent and damaging variety.
Laspeyresia illutana H. S. (Lepidop., Tortricidae).
A fairly rare variety in Czechoslovakia, but in all probability will be spread over the whole territory.

Picea.

Damage seed only.
Megastigmus strobilobius RATZB. (Hymenopt., Toryminae).
Plemeliella abietina SEITNER (Diptera, Cecidomyidae).
Damage seeds and cones.
Ernobius abietis F. (Coleoptera, Anobiidae).
Laspeyresia strobilella L. (Lepidopt., Tortricidae).
Laspeyresia illutana H. S. (Lepidopt. Tortricidae).
Dioryctria abietella GOEZE (Lepidop. Pyralidae).
Eupithecia abietaria GOEZE (Lepidop., Geometridae).
Eupithecia strobilata H. B. (Lepidop., Geometridae).
Kaltenbachia strobi WINN. (Diptera, Cecidomyidae).
Camptomyia strobi KIEFFER (Diptera, Cecidomyidae).
Pegohylemyia antracina CZERNY (Diptera, Anthonomyidae).

All these varieties have been well described in scientific literature. The author can only confirm the correctness of former data. The distribution in Czechoslovakia of the pests discussed is supplementary to the distribution hitherto quoted. The question of the average damage caused to seeds by the Larvae of Ernobius abietis F. remains unsolved. However, up till now, the author has not discovered these larvae in young cones. In the old cones, lying on the ground, on one occasion as many as 193 larvae were found.

Larix.

Megastigmus Seitneri HFFM. (Hymenopt., Toryminae).
In cones and seeds.
Chortophila laricicola KARL. (Diptera, Anthonomyidae).

The discovery of the variety Megastigmus Seitneri is the first indication in print of the fact that this variety is widespread in Central Europe. Chortophila laricicola had been already reported on Czechoslovak territory, in Southern Moravia.

Pinus.

Pissodes validirostris GYLL. (Coleoptera, Curculionidae).
Anobium abietinum GYLL. (Coleoptera, Anobiidae).
Dioryctria abietella S. V. (Lepidoptera, Pyralidae).

All the species discussed have long been known and their biology fairly well investigated. As a matter of interest it may be mentioned that, as early as 1875, forestry workers from Křivoklát in Bohemia blamed these varieties of insects for the bad harvest of pine seeds.

Juniperus.

In the berries Kapuščinski found Megastigmus Kuntzei, which he described in detail. It is very probable that it is this variety which has spread in Czechoslovakia.

Salix. Populus.

In catkins.
Dorytomus.
Elleschus (Coleoptera, Curculionidae).
Gelechia nigra HW.
„ muscosella Z.
Epinotia neglectana DUP.
Epiblema nisella CL.
Batrachaedra praeangusta HW.
Argyroploce semifasciana HW.
Tephroclystia tenuiata HB.
Orthosia circellaris HF.
Xanthia fulvago L.
„ lutea STROEM.
Agrostis augur F. (Lepidoptera).
Rhabdophaga hetrobia LOEW. (Diptera, Cecidomyidae).
Egle muscaria F.
„ parva RD. (Diptera, Muscidae).

Up till now I have not engaged in a detailed study of the pests which damage the seeds of our willows and poplars. The pests named are nearly all quoted from printed data only. According to personal observation by the author, the pest Epiblema nisella is particularly unpleasant. Since there is such great interest in cultivating poplars, more attention needs to be paid to poplar seed pests.

Betula.

In catkins.
Argyresthia goedartella L.
„ brockeella HB.
„ retinella Z. (Lepidop., Hyponomeutidae).
Epiblema demarnisna F. R.
„ bilunana H. W. (Lepidopt., Tortricidae).
In seeds:
Oligotrophus betulae WINN. (Diptera, Cecidomyidae).

The author investigated the detailed biology of the fly Oligotrophus betulae WINN. He was only able to confirm experiments previously carried out.

Alnus.

In catkins.
Argyresthia goerdartella L.
„ brockeella HB. (Lepidopt., Hyponomeutidae).
Epiblema demarniana FR.
„ nisella CL.
„ pankleriana FR. (Lepidopt., Tortricidae).
Cones and seeds.
Balaninus (Curculio) cerasorum HBST.
Stathmopoda pedella L. (Lepidopt., Momphidae).

The cones and seed pests of the alder (Balaninus cerasorum, Stathmopoda pedella), are comparatively little known in specialist literature on forest protection; according to the author's investigation they are quite abundant and cause fairly considerable damage.

Carpinus.

Current literature does not list any pest. However, the author discovered a hornbeam seed, damaged by an unknown pest. On the seed the exit hole clearly visible and the inside of the nut was full of excretion.

Fagus.

Pamene iuliana CURT.
Laspeyresia grossana HW.
„ amplana HB.

Despite the fact that the pest is generally known and widespread in Czechoslovakia, it is impossible so far to give accurate data on its biological details.

Quercus.

Galls on the acorn.

Callirhytis glandium GIR.

Galls on the cup.

Cynips quercus-calicis BURGSD.
„ Mayri KIEFFER.
„ Kiefferi CAB.
„ caput-medusae HTG.

Andricus superfetationis PASZL.
„ seckendorffii WACHTL.
„ lucidus HTG. (Hymenoptera, Cynipidae).

In acorns.

Balaninus glandium MARSCH.
„ elephas GILL.
„ venosus GRAY. (Coleoptera, Rhynchophora).

Laspeyresia splendana
„ grossana
„ amplana

Pamene iuliana CURT.

The only gall-fly so far known which damages the acorn is Callirhytis glandium. All the other varieties form galls on the cup. It is probable that this too influences the normal development of the acorn. The author has not so far succeeded in making a survey of the distribution in Czechoslovakia of all the gall-flies known from specialist literature. The remaining pests whose larvae live inside the acorns, already well-known for many years, are spread all over Czechoslovakia and cause considerable damage.

Ulmus.

Damage the wings of the elm-fruit (seed and wing).

Psylla ulmi L.
Anisopterix aescularia SCHIFF.
Thecla w. album KN.
Teleia fugacella.
Salebria formosa HW.
Ancylis upupana TR.
Steganoptyche trimaculana D.
Ceratostoma vitellum L.
„ „ ab. carbonella HB. (Lepidoptera).

Damage only the seed.

Orthosia circellaris HUFN. (Lepidopt., Noctuidae).

A considerable number of larvae of various insects live on the wings of elm-pods. They can cause a relatively large amount of damage, since they are found in abundance. They are not, however, exclusively pests of the pod alone. Such is the larva of the butterfly Orthosia circellaris Hufn, hitherto not given as a pest of elm-pods. The caterpillars feed exclusively on the seed, leaving the wings intact. At the beginning of June the caterpillars bore into the ground, form there a strong covering out of fine particles of soil and change into pupae. The pupa is reddish-brown, and 14 by 4 mm in size. At the end of July the butterflies appear and then hibernate.

Sorbus.

Megastigmus brevicaudis RATZ.
Syntomaspis sp. (Hymenoptera, Toryminae).

I reared a few males of the Syntomaspis family on service-tree seeds. Through lack of material for comparison and certain deviations from descriptions given of varieties of this family, I have not been able so far to define safely the variety of the discovered species Syntomaspis. Since the systematization and the biology of this group have not been sufficiently explained as yet, further observation will be necessary before definite conclusions can be reached.

Acer.

Externally damage seeds or wings.

Teleia luculella HNB.
Pandemis ribeana HB.
Tortrix forskaleana L.
Cacoecia lecheana L.

Acalla sponsana F. (Lepidoptera).
In seeds:

Bradybatus GERMAR. (Coleoptera, Rhynchophora).

Nepticula sericopeza Z.
„ decentella H. S. (Lepitopt., Nepticulidae).

Crobylophora inquinatana HB.

Pamene trauniana SCHIFF.
„ regiana Z. (Lepidopt., Tortricidae).

Pediaspis aceris FOERST.
Cecidomyidae sp. (Diptera, Cecidomyidae).

The author reared and observed in the laboratory all varieties of the pests on the wing. They are comparatively abundant, but damage does not reach important proportions on the whole. Current entomological literature quotes them in connection with maple leaves. Very unpleasant are the varieties whose larvae live inside the seeds and destroy them by feeding on them. Except the small butterfly Nepticula sericopeza, little attention has been paid to them so far. There is special need to observe the Bradybatus family. These beetles are more plentiful than has hitherto been stated.

The author collected in many places near Prague in the seeds of sycamore and maple the variety Bradybatus elongatulus and in the Norwegian maple the variety Bradybatus Kellneri. It cannot be said so far whether this is normal. All the other known varieties of the family are quoted from the Czechoslovak Republic. On sycamores and maples in the Prague district the butterfly Pamene regiana is comparatively plentiful; Pamene trauniana on the common maple seems to occur more rarely. On the Norwegian maple in the Prague area Crobylophora inquinata occurs with comparative frequency. Its biology has not yet been satisfactorily studied. The question of generation particularly is not clear. In examining the pods of Norwegian maples the author often found hitherto unknown small flies belonging to Cecidomyideae. Since he has not yet been succesful in rearing an imago, he has not been able to decide the variety with certainty merely on the basis of the larvae.

Fraxinus.

Ligniodes enucleator PANZ. (Coleoptera, Curculionidae).
Pamene fraxinana PEYER.
Tortrix conwayana (lepidop., Tortricidae).
Contarinia Marschali (lepidop. Cecidomyidae).

The most frequent pest on the seeds of ashtrees is, in the Prague district, the larva of the beetle Ligniodes enucleator, while other varieties of the same family are reported from Czechoslovakia, and particularly from Slovakia. An accurate biology, particularly the period of the larval stage, is still a matter of dispute. Damage, however, is quite considerable. In 1949, 31% of the whole crop of ash seed in the Prague district was damaged by it. Apart from this the author also found in seeds the caterpillars of a small butterfly, the description of which does not however tally with that of the caterpillar of Tortrix conwayana, also quoted as an ash seed pest. It is possible that in the given instance it is a case of the caterpillar of the butterfly Pamene fraxinana. This variety has been observed and collected in the Prague district. Efforts to rear the butterfly have not so far succeeded.

In conclusion it must be emphasized that the damage caused by insects to the seeds of our main forest trees is considerable. It has often been observed that these pests can endanger a full year's harvest. In Czechoslovakia, according to conservative estimates, the average damage reaches 15—20% annually.

which, expressed in crowns, represents an annual loss of 11 million crowns. That alone makes it worth while considering protective technical intervention. Outside in the forest such intervention is attended by considerable difficulties. It can be carried on with profit only in seed-husking stations, with the use of hot air, hot water, or disinfection by gas. Meanwhile forestry seed protection lacks special experience. Methods must be used which have been tried out in the fight against storage pests. There exists today a wealth of literature on the subject. It would, in any case, be necessary first of all to test the action of the methods employed on the germination of the seeds of forest trees.

Literatura:

1. *Dr Altum:* Tinea abietinella. ZfFuJ, roč. 7, str. 371, 1875.
2. — Eicheln- und Buchelnwickler, ZfFuJ, roč. 8, str. 284, 1876.
3. — Phycis sylvestrella, ZfFuJ, roč. 16, str. 710, 1884.
4. — Pissodes validirostris SCHON-Zerstörer von Kiefernzapfen, ZfFuJ, roč. 18, str. 42—44, 1886.
5. — Zur Förderung des Fichtensamen-Anfluges, ZfFuJ, roč. 21, str. 228, 1889.
6. *W. Baer:* Beobachtungen und Studien über Dioryctria splendidella H. S. und abietella S. V., TFJ, 56, str. 63—85, 1906.
7. *Em. Bayer:* Zoologie všeobecná a přehled živočišné soustavy, Praha 1948.
8. *Barbey:* Traité d'entomologie forestière.
9. *J. M. Bechstein:* Forstschutz (IV. díl Die Forst- und Jagdwissenschaft) Gotha 1835.
10. *Blattný-Starý:* Atlas škodlivých činitelů našich ovocných plodin, Praha 1940.
11. *G. Cecconi:* Manuale di entomologia forestale, Padova 1924.
12. *K. Čermák:* Dvě mouchy, Lonchaea viridana Meig. a Resseliella piceae Seitner, poškozují jedlové semeno v Čechách a na Moravě, L. p. roč. 22, str. 105—107, 1943.
13. — Stručný přehled hmyzích škůdců semen našich lesních stromů a keřů, Les, roč. 23, str. 285—312, 1943.
14. — Škůdci jilmového semene, Ročenka SVÚL, sv. I., str. 177—180, 1947.
15. *Eckstein:* Zur genaueren Kenntnis des Pissodes validirostris Gyll-strobili RATZB, ZfFuJ, roč. 38, str. 116, 1906.
16. — Die Feinde der Koniferenzapfen, Mitt. d. DOG, roč. 2, str. 292—302, 1926.
17. *Erling Eide:* Undersøkelse av nordenfjelsk granfo 1925, Med. n. s., roč. 8, str. 15—39, 1927.
18. *H. Eidmann:* Lehrbuch der Entomologie, Berlin 1941.
19. *K. Escherich:* Die Forstinsekten Mitteleuropas, Berlin 1923—41.
20. — Die phytophagen Megastigmus-Arten (Chalcididae) als Zerstörer von Nadelholzsamen. ZfaE, roč. 25, str. 363—380, 1938.
21. — Fliegenlarven als Zerstörer von Nadelholzsamen, A. f. Sch., roč. 18, str. 98—100, 1942.
22. *E. P. Felt:* Plant Galls and gatl makers. Ithaca 1940.
23. *L. Fulmek:* Ein bisher noch unbekannter Eschensamenfeind (Coleoptera, Curculionidae, Lignyodes sp.). A. u. ph. u. a. E., roč. 8, str. 139 až 142, 1941.
24. *A. Gericke:* Grapholitha strobilella L. (strobilana HB). ZfFuJ, roč. 21, sešit 6, 1889.
25. *M. Gradojević:* Les ennemis de Picea omorica PANČIČ, conifere endèmique de la Yougoslavie.
Travaux de Ve congrès international d'entomologie, Paris 1933.
26. В. И. Гусев и М. Н. Римский-Корсаков, Ленинград, 1940.
27. *J. Gyorfi:* Beiträge zur geographischen Verbreitung der Schlupfwespen in Finnland, SHA (AEF), roč. 7, str. 86—89, 1941.
28. *R. Hartig:* Nepticula (Tinea) sericopeza ILLG., ZfFuJ, roč. 2, str. 405, 1870.
29. *H. Hering:* Die Blattminen, Neubrandenburg 1937.
30. — Die Schmetterlinge (Tierwelt Mitteleuropas), Leipzig 1932.
31. *Hess-Beck:* Forstschutz I. Neudamm 1927.
32. *G. Holste:* Fichtenzapfen- und Fichtensamenbewohner Oberbayerns. ZfaE roč. 8, str. 125—160, 1922.
33. *C. Houard:* Les zoocécidies des plants d'Europe et du Bassin de la Méditerranée, Paris 1908.
34. *Judeich-Nitsche:* Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien 1895.
35. *J. H. Kaltenbach:* Die Pflanzen-Feinde aus der Classe der Insekten, Stuttgart 1874.
36. *E. Kangas:* Zur Kenntnis der Larven der Pissodes-Arten Finnlands. Communicationes instituti forestalis Fenniae, Helsinki 1935.

37. Eine neue Megastigmus-Art (Hym. Chalcididae) als Samenschädling an Abies sibirica. SHA (AEF) roč. 11, str. 177—184, 1945.
38. *E. Kangas u. K. Leskinen:* Pegohylemyia anthracina CZERNY (Dip. Muscidae) als Zapfenschädling an der Fichte. SHA (AEF) roč. 9, str. 195—212, 1943.
39. *St. Kapuścinski:* Znamionek jalowcowy Megastigmus KUNTZEI (Hymenoptera, Chalcididae) szkodnik nasion jalowca pospolitego (Juniperus communis L.) Krakow 1946.
40. *O. Karl:* Diptera (v knize DAHL. Die Tierwelt Deutschlands 13 B.).
41. *Kozikowski i Kuntze:* Szkodniki nason jodly występujące w południowej Polsce. Sylwan 54, str. 1—20, 1936.
42. *Petr Lovászy:* Fliegenlarven als Zapfenschädlinge SHA (SEF) 1942.
43. Beobachtungen über die Biologie und das Auftreten des Fichtenzapfenwicklers (Laspeyresia strobilella L.) und seiner Parasiten. SHA (SEF) roč. 7, str. 93—103, 1941.
44. Über das schädliche Auftreten von Laspeyresia illutana H. S. (Lep. Tortricidae) SHA (SEF), roč. 8, str. 214—217, 1942.
45. *Lundbeck:* Diptera Danica VI, Copenhagen 1922.
46. *W. Nägeli:* Über Biologie und Verbreitung der beiden Langwanzen Gastrodes abietum BERGR und Gastrodes grossipes De GEER. MSchA XVIII, str. 193—280, 1933.
47. *Nüsslin-Rhumbler:* Forstinsektenkunde, Berlin 1927.
48. *J. Obenberger:* Zoologie III. (Hmyz), z Velkého ilustrovaného přírodopisu, Praha 1933.
49. *K. Peuccke:* Die europeischen Arten der Gattung Bradybatus GERM. Wiener entomologische Zeitung, roč. 42, str. 1—6, 1926.
50. *A. Pfeffer:* Naši škůdci I. (sdělení o nálezu Resseliella piceae Seit.) Ččse, roč. 34, str. 50, 1937.
51. Ochrana lesů. (Oddíl V. Malé lesnické encyklopedie) Písek 1946.
52. *Puzanova - Malysheva:* Syntomaspis erytomae nov. sp. eing. Chalcide mit gemischter Ernährung im Larvenstadium ZfaE, roč. 22, str. 631—652, 1936.
53. *Ratzeburg:* Die Forstinsekten, Berlin 1839.
54. — Die Waldverderbnis, Berlin 1866.
55. *E. Reitter:* Die Käfer des deutschen Reiches, Stuttgart 1911.
56. *A. Rudolf:* Píďalky (Lep.-Geom.) ostravského kraje. Sborník přírodovědecké společnosti v Ostravě, 9, str. 27—47, 1948.
57. *H. Ross:* Die Pflanzengallen, Jena 1947.
58. *J. Roubal:* Katalog Coleopter Slovenska, d. III., Praha 1941.
59. *Rübsaamen:* Zoocecidien, VI. Lief. Cecidomyiden, Stuttgart, 1926.
60. М. Н. Римский-Корсаков, Лесная энтомология, Москва, 1938.
61. *U. Saalas:* Die Fichtensamen Finnlands, Helsinki 1917.
62. *M. Seitner:* Resseliella piceae, die Tannensamengallmücke. Verhandlung der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien, roč. 56, str. 174—186, 1906.
63. Die Lärchenzapfen- und Samenfliege und ihre Feinde: Parasiten und Räuber, C. f. d. g. F. roč. 55, str. 153—167.
64. — Die Fichtensamen Gallmücke (Plemeliella abietina), C. f. d. g. F., roč. 34, str. 185—190, 1908.
65. Über Nadelholzsamen zerstörende Chalcididen. CfdgF, roč. 42, 1916.
66. Lonchaea viridana MEIG, ein Tannenzapfen u. Samenschädling. CfdgF, 1925.
67. *E. Séguy:* Diptera, Paris 1923—1938.
68. *K. T. Schütze:* Die Biologie der Kleinschmetterlinge, Frankfurt am Main 1931.
69. *Schwerdtfeder:* Die Waldkrankheiten, Berlin 1944.
70. *Sorauer:* Handbuch der Pflanzenkrankheiten, díl IV. a V., Berlin 1925.
71. *P. Spessirtseff:* Eupithecia abietaria och strobilata (Geometridae) Med. s. s. roč. 7, str. 295—310, 1924.
72. *Spuller:* Die Schmetterlinge Europas, Stuttgart 1908.
73. Д. Стефанов: Необходимост от установяване размера на повредите причинявани от акациевия семеноядец (Etiella Zinckenella TR.) по акациевите семена у нас. Горско Стопанство, roč. 5, str. 231—236, 1949.

74. *Sterneck:* Prodromus der Schmetterlingsfauna Böhmens, Karlsbad 1933.
75. *Tullgren och Walgren:* Svenska insektor, Stockholm 1920.
76. *Ivar Trägardh:* Undersökningar över granoch tollkottarnas skade insektor, Med s. s. 1142—1204.
77. — Trägnare-studier, Med. s. s. roč. 21, str. 311—338, 1924.
78. — Zwei forstentmologisch wichtige Fliegen. ZfaE. roč. 18, str. 672—690, 1931.
79. *Tubeuf:* Schutz vor der Einschleppung von Nadelholzschädlingen mit den Samen Z. f. Pfl., roč. 40, str. 521, 1930.
80. *A. Vimmer:* O kukle Lonchaea viridana MG. A. s. e. X. 1913.
81. — Larvy a kukly dvojkřídlého hmyzu, Praha 1925.
82. — Muší rody. Praha 1931.
83. *G. Vincent:* Semenářství v pěstební technice. Praha 1940.
84. *V. Vlach:* Pamene fraxinana PEYER, samostatný druh u Prahy. Ččse. roč. 32, str. 80—81, 1935.
85. *F. A. Wachtl:* Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise von Cecidomyia Betulae WTZ. MfVO, roč. 2, str. 99—101, 1881.
86. — Serropalpus barbus SCHALL. und Retinia margarotana H. S. zwei Feinde der Tanne. MfVO díl I., sešit II., 1878.
87. — Die Weisstannen-Triebwickler, MfVO 1882.
88. *Wolff-Krauze:* Die forstlichen Lepidopteren, Jena 1922.
89. *Wolff-Jenss:* Zur Megastigmus Frage. ZfFuJ, roč. 73, str. 113—136, 1941.
90. *Zacher:* Die tierischen Samenschädlinge in Freiland und Lager. Neudamm 1932.

Zkratky časopisů.

ASE	Acta societat. entomolog., Praga
A. F. Sch.	Anzeiger für Schädlingskunde
A. u. ph. u. a. E.	Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem
CfdgF	Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien
Č. č. s. e.	Časopis čs. společnosti entomologické
L. p.	Lesnická práce
Med. n. s.	Meddelelser fra det norske skogforsekvesen, Oslo
Med. s. s.	Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt, Stockholm
MfVO	Mitteilungen des forstlichen Versuchswesens Österreichs
MSchA	Mitteilungen d. Schweiz. Anstalt f. Forstl. Versuchswesen
SHA (SEF)	Suomen hyönteistieteellinen aikakauskirja (Annales entomologici Fennici)
TFJ	Tharandter forstliches Jahrbuch
ZfFuJ	Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen
Z. f. Pfl.	Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz
ZfaE	Zeitschrift für angew. Entomologie

Další kalamitní rozvoj pilatek (Pachynematus scutellatus Htg. a P. montanus Zadd.) na smrku v Československu v roce 1950 a boj leteckým a pozemním poprašováním proti nim

S. Kolubajiv — Aug. Kalandra

Úvod

V roce 1949 náš ústav po prvé upozornil na zajímavý neobvyklý epidemický rozvoj pilatky *Pachynematus scutellatus* u nás (KALANDRA-KOLUBAJIV 9). Bývalé ústřední ředitelství státních lesů projevilo neobyčejný zájem o urychlený průzkum tohoto škůdce především kvůli včasné obraně proti němu. Postižená ředitelství zahrnula na podzim 1949 naše laboratoře cenným materiálem, který s přispěním i jiných lesních správ obsahoval asi v 550 vzorcích z 374 různých míst, a to z oblastí několika tisíc ha, přes 80 tisíc zámotků pilatek, v nichž se housenice připravovaly zimovat v půdě.

Z jara 1950 přibyly další vzorky zámotků z nejsilněji napadených lokalit; a tak mohl být proveden zdravotní a druhový průzkum zimujících zámotků škůdců se zřetelem na jejich nebezpečí v r. 1950 a připraven a později také uskutečněn radikální boj proti nim insekticidem Gesarolem, rozprašovaným letadly i pozemními rozprašovači. Celkem bylo rozebráno 350 vzorků z podzimní zásilky s celkovým počtem asi 55 tisíc zámotků. Na různých místech ohrožených porostů byl vzat vždy vzorek z 1 m² plochy.

Celková plocha škodlivého rozšíření pilatek smrkových a rozsah jejich škod

Podle šetření konaného na podzim r. 1949 ve státních lesích dosahovala celková plocha škodlivého rozšíření pilatek, hlavně druhů *Pachynematus scutellatus* HTG. a *P. montanus* ZADD., méně *Lygaeonematus abietum* HTG. na smrku asi 6000 ha. Z toho podle údajů býv. ústř. ředitelství (Ing. Pivtze) připadalo na české kraje asi 550 ha a na kraje moravskoslezské asi 5450 ha. Podle stupně poškození, zjištěného na podzim v r. 1949, uvedená celková plocha se dělí asi takto: slabý, sotva znatelný žír na 2780 ha, slabý vrcholkový žír se ztrátou jehličí do 15% na 2480 ha, střední vrcholkový žír se ztrátou 60—90% jehličí na 168 ha a holožír celých korun na 25 ha (obr. 1 a 2). Nebezpečným žírem se značnou ztrátou přírůstku byla v roce 1949 poškozena ve státních lesích plocha asi 765 ha.

Kontrolou zámotků na podzim r. 1949 bylo zjištěno jednak škodlivé rozšíření tří nejobvyklejších a nejhojnějších druhů smrkových pilatek a zároveň stanoveny nejsilněji napadené a nejsilněji poškozené plochy, ohrožené v příštím roce silnými žíry až holožíry. V následujících dvou tabulkách jsou uvedeny souhrnné výsledky rozborů vzorků zámotků z podzimní zásilky, při čemž v tab. č. 1 je uvedena síla napadení a poškození více méně všech vyšetřovaných po-

1. Dřevěný signál na rohu poprašované plochy v okrajovém porostu se slabším žírem Pachynemat. scutellatus.

lesí, kdežto do tab. č. 2 jsou zahrnuty pouze nejsilněji ohrožené oblasti, které přicházely v úvahu pro nejúčinnější obranu, t. j. pro poprašování insekticidy. Tyto plochy se vylišovaly podle stupně dosavadního žíru a podle počtu zámotků s živými zdravými houseni-

2. Smrkový porost s vrcholkovým holožírem. Chlum, odd. 5.

Tabulka č. 1

Stupeň napadení smrkových porostů v různých oblastech českých zemí podle stavu, zjištěného na podzim r. 1949 (jen P. scutellatus, ostatní druhy podřadné)

a) **Střední Čechy a Posázaví**

Řed. st. lesů	Polesí	Počet zámotků na 1 m²				Stupeň žíru v r. 1949 %
		celkový (kusů)	s neporušeným povrchem			
			úhrnem (kusů)	z toho s živou hous.		
				(kusů)	(%)	
Brandýs n. L.	Hlavenec	245—596	77—377	24—80	44—77	5—20
	Sojovice	58—193	18—65	23—44	54—67	0—15
	Zel. Bouda	208	50	24	48	0—15
Kostelec n. Č. Lesy	Jevany	19—114	9—73	3—32	18—63	0—15
	Oleška	42—64	9—26	9—16	62—90	0—10
	Voděrady	38—214	9—81	1—29	11—64	0—15
	Stř. Skalice	221—472	146—232	69—180	42—78	0—15
Ml. Boleslav	Svobodín	98	33	24	73	0—15
Nymburk	Brodek	128	13	2	15	0—5
	Kluk	50	16	12	75	0—5
	Mcely	36—140	29—79	8—47	17—84	0—15
	Vlkava	106	82	14	17	0—10
Světlá n. S.	Chlumek	206—293	128—234	82—155	65—71	0—15
Měst. lesy Č. Brodu	Doubravčice	17—203	1—76	1—32	0—42	0—20

cemi, při čemž plochy, kde bylo alespoň 50 zdravých housenic na 1 m², se počítaly jako ohrožené nebezpečným žírem. Mladší porosty byly považovány za ohrožené nebezpečným žírem již při nalezení 30 zdravých housenic na 1 m².

V oblasti českých krajů je možno podle stavu na podzim 1949 považovat tři lokality za ohrožené silnějšími žíry v příštím roce. Jsou to: polesí Hlavenec, pol. Stříbrná Skalice a pol. Chlumek u Světlé n. Sáz.

V oblasti Drahanské vysočiny byly nejsilněji ohroženy porosty v polesí Dolní Otaslavice (ŘSL Tovačov), v polesí Hostěnice a Jezera (ŘSL Pozořice), v polesí Konice-Přemyslovice (ŘSL Náměšť na Hané) a na malé plošce v polesí Bělá (ŘSL Boskovice).

V oblasti západního předhoří Oderských vrchů bylo nejsilněji ohroženo hájemství Chlum v polesí Čekyně, které bylo již v roce 1949 poškozeno nejsilnějšími žíry a vykazovalo největší počty zámotků na 1 m².

V oblasti Moravskoslezských Beskyd byla vážně ohrožena polesí Horní Mohelnice a Travný v ŘSL Krásná u Frýdku, a pak polesí Skalka a Slavič, ŘSL Morávka. V této beskydské oblasti šlo především o druh *Pachynematus montanus* ZADD., který se zde kalamitně vyskytl již jednou v letech 1935 až 1937 (10).

b) **Drahanská vysočina:** Rozbor *P. scutellatus* **(ostatní druhy podřadné)**

Řed. st. lesů	Polesí	Počet zámotků na 1 m²				Stupeň žíru v r. 1949 %
		celkový (kusů)	s neporušeným povrchem			
			úhrnem (kusů)	z toho s živou hous.		
				(kusů)	(%)	
Boskovice	Bělá	192	170	98	64	0—15
Moravský Kras	Blansko	46—117	18—20	3—12	16—60	0—15
	Černá Hora	15—92	3—53	1—28	33—42	0—20
	Holštejn	13—191	9—116	2—40	22—44	0—15
	Sloup	14—68	5—36	1—11	11—38	0—15
	Údolí Punkvy	1—27	1—8	1—4	0—80	0—5
	Žďárna	6—72	2—39	1—18	0—40	0—10
	Lhotky	3—63	1—42	0—9	0—23	0—5
	Ochoz	2—22	0—18	0—1	0—10	0—5
	Rájec nad Svitavou	37—411	18—325	8—41	3—27	0—15
Pozořice	Hostěnice	114—310	30—120	12—60	20—50	0—15
	Jezera	220—768	40—450	22—330	10—44	15—60
Račice	Drnovice	43—153	5—80	0—39	0—49	0—15
	Luleč	5—74	0—38	0—17	0—45	0—15
	Ruprechtov	84—450	56—188	31—61	32—55	0—5
	Senetářov	118—237	56—126	41—84	71—73	0—15
Tovačov	Dolní Otaslavice	80—366	60—310	50—285	54—88	15—90
c) Západní předhoří Oderských vrchů Rozbor *P. scutellatus* **(ostatní druhy podřadné)**						
Tovačov	Čekyně (Chlum)	639—2599	560—1948	147—958	22—69	15—100
	Čekyně	1—39	0—39	0—18	0—70	0—5
d) Moravskoslezské Beskydy, podzim 1949 Rozbor *P. montanus* **(ostatní druhy podřadné)**						
Morávka	Slavič	763	67	15	22	
	Skalka	113—213	58—119	24—26	22—41,4	

Z tabulky čís. 2 a dalších šetření bylo zřejmé, že ve středních Čechách byla silně ohrožena polesí Hlavenec (30 ha), Stříbrná Skalice (25 ha), na Drahanské vysočině Bělá (20 ha), Konice-Kluče (55 ha), Krakovec (78 ha), jiná polesí ŘSL v Náměšti na Hané (130 ha), Pozořice—Hoštěnice—Jezera (200 ha), Račice—Drnovice —Ruprechtov—Senetařov (100 ha), Dol. Otaslavice (168 ha). Na Českomoravské vysočině: Košíkov 140 ha, na Tovačovsku Čekyně-Chlum 150 ha, v moravských Beskydech: Krásná u Frýdku—Horní Mohelnice (70 ha). Celkem byla plocha odhadnuta na 1160 ha.

Přehled nejohroženějších ploch

Tabulka č. 2

Přehled ploch nejsilněji poškozených žíry housenic pilatky smrkové Pachynematus scutellatus a částečně i P. montanus v r. 1949 (s uvedením počtu zámotků s živými housenicemi na 1 m², stanoveného podle rozboru z podzimu roku 1949)

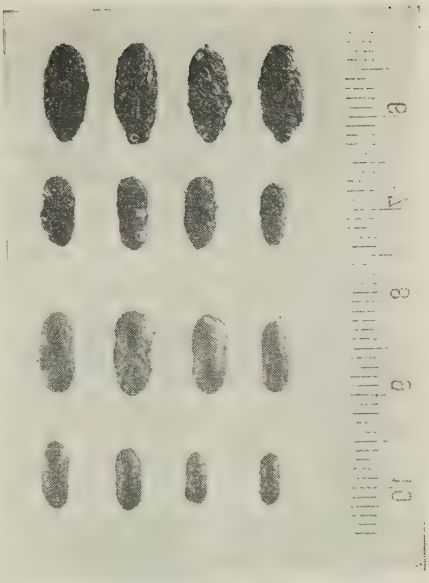
Řed. st. lesů	Polesí (hájemství)	Velikost napadené plochy v ha	Počet zámotků na 1 m² s živými housenicemi	Stupeň žíru v roce 1949 v % ztr. jehl.
a) Střední Čechy				
Brandýs n. L.	Hlavenec	30	24—80	5—20
Kostelec n. Č. L.	Stříbrná Skalice	25	69—180	0—15
b) Morava — Drahanská vysočina				
Boskovice	Bělá	20	98	0—15
Náměšť na Hané	Konice (Kluče)	55	50—100	30—80
Náměšť na Hané	Krakovec	78	30—50	15—60
Náměšť na Hané	ostatní polesí	130	50—190	0—10
Pozořice	Hostěnice, Jezera	200	40—100	10—50
Račice	Drnovice, Ruprechtov, Senetářov	100	30—90	0—15
Tovačov	Dol. Otaslavice	168	255—285	15—80
c) Morava — Českomoravská vysočina				
Náměšť n. Osl.	Košíkov	140	30—50	0—10
d) Morava — západní předhoří Oderských vrchů				
Tovačov	Čekyně (Chlum)	150	147—958	15—100
e) Morava — Moravskoslezské Beskydy				
Krásná u Frýdku	Horní Mohelnice	70	325	0—80
	Úhrnem . . .	1160		

Druhy pilatek a jejich škodlivost v ohrožených oblastech

Když se v létě 1949 při prvních šetřeních v oblasti Chlumu ukázalo, že nejde o kalamitní žíry obyčejné pilatky smrkové *Lygaeonematus abietum*, ale o žír daleko nebezpečnějšího druhu *Pachynematus scutellatus* HTG., vnucovala se otázka, které ostatní smrkové pilatky spolupůsobí při těchto žírech.

Podrobným rozborem 350 vzorků s 54.750 zámotky se ukázalo, že opravdu jde téměř všude o společný výskyt druhů *Pachynematus*

scutellatus, P. montanus, Lygaeonematus abietum a druhu *Diprion* sp. Takto se vyšetřily co do druhů i jiných vlastností všechny zámotky bez ohledu, zda šlo o zámotky plné nebo prázdné, zdravé nebo nemocné, s neporušeným nebo porušeným povrchem, staré nebo nové. Z přiložené tabulky č. 3 je zřejmé zastoupení druhů v jednotlivých oblastech středních Čech, Drahanské vysočiny, západního předhoří Oderských vrchů, Moravskoslezských Beskyd a slezské nížiny a pahorkatiny od Opavy přes Ostravu až na Těšínsko. Vyšetřované vzorky obsahovaly zámotky nejen z roku 1949, nýbrž i z let dřívějších, pokud se v půdě nerozpadly. Zámotky pilatek jsou totiž velmi trvanlivé a vydrží v půdě několik let. Třídění zámotků jednotlivých druhů bylo umožněno charakteristickým tvarem zámotků. (Obr. 3.)



3. Zámotky hlavních druhů smrkových pilatek. Shora: Pachynematus scutellatus Htg.; P. montanus Zadd.; Diprion spec.; Lygaeonematus abietum Htg. 1, 2×.

Tabulka č. 3

Průměrné procentické zastoupení jednotlivých druhů smrkových pilatek v oblastech českých zemí

Oblasti	Pachynematus		Lyg. abiet.	Diprion sp.	Výsledek z počtu	
	scut.	mont.			vzorků	zámotků
I. Střední Čechy	85,4	1,5	8,9	4,2	50	6.504
II. Drahanská vysočina	79,5	2,6	3,1	14,8	182	17.132
III. Českomoravská vysočina	97,2	1,7	0	1,1	6	219
IV. Západ. předhoří Oderských vrchů	90,8	0,3	1,9	7,0	24	21.795
V. Moravskoslezské Beskydy	15,6	52,3	18,3	13,3	24	5.768
VI. Opavsko — Ostravsko	20,5	2,1	72,6	4,8	48	2.677

Vysvětlivky:

I. Ředitelství stát. lesů (ŘSL) Brandýs n. L., Kostelec n. Č. L., Mladá Boleslav, městské lesy Čes. Brodu. II. ŘSL Boskovice, Mor. Kras, Náměšť na Hané, Pozořice, Račice, polesí Dolní Otaslavice

z řed. st. lesů Tovačov. III. ŘSL Náměšť nad Oslavou. IV. ŘSL Tovačov, polesí Čekyně, V. ŘSL Krásná u Frýdku, Morávka, Rožnov pod Radh. VI. ŘSL Bílovec, Karviná.

Z tabulky je zřejmé, že především střední Čechy, Českomoravská a Drahanská vysočina a západní předhoří Oderských hor mají téměř čisté žíry *Pachynematus scutellatus* (79,5—97,2%).

Oblasti na Opavsku až Ostravsku jsou pak napadeny převážně méně nebezpečným druhem *Lygaeonematus abietum;* tento druh zde dosahuje v průměru 72,6%.

Škodlivé žíry P. montanus

Je zajímavé, že *P. montanus,* který převažuje v horských polohách Beskyd (řed. lesů Krásná a Morávka až na polesí Vlaský), provází pilatku *P. scutellatus* alespoň malým procentem i v nižších polohách českých zemí (0,3—2,6%). Hojné byly i zámotky pilatky-hřebenule *Diprion* sp. ve všech lokalitách, jejich počet se pohyboval mezi 4,2%—14,8%. Dosti značně byla zastoupena na Drahanské vysočině (14,8%) a v Beskydech (13,3%). Význam druhu *Diprion* sp. byl vcelku podřadný; zimující kokony byly převážně prázdné a jeho žír nebyl odlišen od žíru hlavních škůdců. *P. scutellatus* zase naopak doprovázel značným procentem (15,6, 20,5%) škodlivé druhy *P. montanus* a *Lyg. abietum* i tam, kde nápadně převládaly (Beskydy, Slezsko).

Zřetelné a silné žíry působily v r. 1950 druhy *P. scutellatus* (až i holožír), *P. montanus* (velmi silné žíry) a *Lyg. abietum* (slabší žíry). Již z těchto důvodů bylo podrobné studium těchto druhů zvláště nutné.

Ve vysokých a vyšších polohách beskydské oblasti v některých lokalitách procentický poměr druhů velmi kolísal. Na příklad v polesí Valašská Bystřice u Rožnova pod Radh. bylo 24,3% druhu *P. scutellatus,* 9% *P. montanus,* 45,7% *Diprion, L. abietum* 21% a v polesí Vlaský u Morávky bylo 33,9% *P. scutellatus,* 38,7% *Lyg. abietum, P. montanus* 19,9%, *Diprion* 7,5%. Bez těchto dvou lokalit se obraz v oblasti Beskyd značně změní ve prospěch *P. montanus,* takže tam nebude 52,3%, nýbrž 77,6% tohoto druhu. Sama oblast kolem Lysé Hory, Travného a také částečně na Ondřejníku je střediskem silných světlostních žírů se značnou převahou pilatky druhu *Pachynematus montanus* (77,6%). Při rozborech zámotků *Pachynematus montanus* byl pozorován menší podíl zámotků s živými housenicemi (6, 15, 24, 26, 28%) než u druhu *P. scutellatus* na jiných lokalitách. Na příklad v polesí Horní Mohelnice byl na jaře 1950 před vyrojením zvlášť nápadný vysoký počet převážně prázdných, mladších i víceletých zámotků *P. montanus,* a to 1666 kusů na 1 m^2; z nich bylo s neporušeným povrchem 305 a z těch pouze 28% s živou housenicí. I při takovémto zdánlivě špatném zdravotním stavu zámotků *Pachynematus montanus* vznikly v beskydské oblasti ještě v r. 1950 velmi značné žíry na plochách několika desítek ha. Takovéto žíry byly znamenány v polesí Horní Mohelnice u ŘSL Krásná u Frýdku, v polesích Skalka a Slavič u ŘSL Morávka, poněkud slabší v polesí Koz-

lovice, ŘSL Frenštát pod Radh., na Ondřejníku a v polesí Tyra ŘSL Hnojník. Tyto plochy, zvláště v polesích Horní Mohelnice a Slavič, byly v červnu r. 1950 nápadny svou bělavě hnědou barvou již z dosti velké dálky. Při leteckém poprašování těchto polesí v červnu r. 1950 spadlo v ohnisku a pod velmi dobře zasaženými korunami na 1 m² pokusného trusníku 300 až 1500 housenic.

Podrobnější zprávu o průběhu kalamity druhu *Pachynematus montanus* v r. 1950 podáme později.

Množství zimujících zámotků v půdě a jejich zdravotní stav na podzim 1949 a na jaře 1950 se zřetelem na nebezpečný žír v r. 1950 a potřebu boje proti nim

Pro včasnou přípravu obrany proti kalamitním žírům housenic v r. 1950 bylo třeba ještě před jarním vyrojením dospělých pilatek *P. scutellatus* znovu překontrolovat v ohrožených porostech hustotu zdravých housenic na 1 m² půdy a vůbec posoudit jarní zdravotní stav škůdce, poněvadž lesníci doufali, že může uhynout značná část housenic během zimy. Tato naděje však zklamala, jak ukazuje tabulka č. 4.

Mnohé druhy našich pilatek rozmnožují se parthenogeneticky, t. j. jejich samičky kladou neoplozená vajíčka, z nichž se líhnou houseničky, ze kterých se pak vyvíjejí podle ROSSAMA (Enslin, 2) buď samečkové, nebo samičky. Tak na př. u *Diprion pini* L. a *D. laricis* Jur. se vyvíjejí pouze samečkové, kdežto u *Cimbex connata* SCHRANK., *Abia fasciata L.* a *Pachynematus conductus* (Ruthe) KNW., příbuzného druhu *Pach. scut.* HTG., se vyvíjejí pouze samičky. U většiny druhů se vyvíjejí samečkové.

Vzhledem k přeležení larev *Pach. scutellatus* v zámotcích a proto, že nebyly dosud zjištěny rozlišovací znaky k rozpoznávání pohlaví zimujících larev, nemá počet zámotků s živými larvami na plošné jednotce takový jednoznačný význam, jako třeba počet zdravých zimujících kukel sosnokaze (*Panolis flammea* SCHIFF.) nebo tmavoskvrnáče (*Bupalus piniarius* L.), anebo počet zimujících housenek bourovce borového (*Dendrolimus pini* L.). Přeležení larev snižuje totiž do určité míry počet dospělých pilatek, vylíhlých v jednom roce. Na druhé straně i nevyjasněná možnost parthenogenetického rozmnožení *Pach. scut.* nám také nedovoluje jednoznačně odhadnout možné množství housenic v příštím roce, které rozhoduje o síle žíru, ježto nevíme, kolik se vylíhne samiček. Jednoznačné řešení by bylo možné jen tehdy, kdyby zimující housenice byly pouze jednoho pohlaví.

Pro krátkost času se nám nepodařilo zjistit přesný poměr pohlaví u housenic *Pach. scut.*, zimujících v zámotcích. Pouze podle velikosti zámotků jsme přibližně odhadli, že tento poměr byl na jaře 1950 asi 55 až 60% samiček a 40 až 45% samečků.

Z tabulky je zřejmé, že housenice v zámotcích přezimovaly velmi dobře. Zima byla mírná, teplá a většinou bez sněhu. Během zimy nenastal podstatný pokles početního stavu housenic, ani citelné zhoršení jejich zdravotního stavu. Ve většině případů vzorky zámotků vykazovaly na jaře zhruba 50—80% zdánlivě zdravých housenic

Tabulka č. 4

Přehled stavu neporušených zámotků Pachynem. scut. na 1 m² půdy v hlavních oblastech výskytu podle rozboru podzimních vzorků z roku 1949 a jarních vzorků 1950 a s uvedením žíru v roce 1949

Lokality	Odd.	Počet zámotků na podzim roku 1949				Počet zámotků na jaře roku 1950				Žír v procentech v r. 1949
		celkem	neporušených	zdravých		celkem	neporušených	zdravých		
				kusů	%			kusů	%	
ŘSL Tovačov	4b	801	561	432	77	1145	465	350	75	20—80
Čekyně - Chlum	5c	1860	1504	692	46	1327	767	417	54	20—80
	8a	811	699	433	62	1998	1488	1289	87	10—50
	9b	1195	991	818	83	2784	1924	1098	57	10—40
	10a	1389	861	436	51	524	308	188	61	10—30
	14c	1834	1520	608	40	998	558	210	38	20—80
	14c	2599	1632	738	43	3437	2375	1346	57	20—80
	15a	—	1650	1157	70	2000	915	361	39	20—80
	15c	2603	1948	896	46	2857	2107	1612	77	20—100
	15c	—	—	—	—	4502	3740	1596	43	20—100
	16f	1330	1330	1166	88	1149	726	506	70	10—30
	16g	759	623	299	48	1236	796	700	83	10—60
Dolní Otaslavice	1h	366	310	224	72	107	85	78	92	10—20
	2f	329	278	245	88	211	177	106	60	10—20
	4a	652	483	250	52	93	58	39	67	10—30
	5e	867	759	304	40	348	313	150	48	30—60
	6	583	468	304	65	350	304	292	96	20—60
	21c	232	181	121	67	459	357	320	90	0—15
ŘSL Náměšť na Hané										
Konice (Kluče)	2b	—	247	148	60	152	71	51	72	0—80
Kluče	6b	103	70	24	34	97	53	45	85	0—30
Chrapové	—	482	426	298	70	532	358	314	88	10—40
ŘSL Mor. Kras										
Černá Hora	4g1	92	60	28	47	87	35	14	40	0—20
Rájec	26d	411	325	133	41	800	336	263	78	0—30
Černá Hora	5p	92	53	37	70	78	41	18	44	0—20
ŘSL Pozořice										
Jezera	53a	148	143	43	30	135	51	27	53	0—80
	54	150	143	33	24	206	76	23	30	0—80
ŘSL Brandýs n. L.										
Hlavenec	61m					237	113	65	58	0—20
ŘSL Světlá n. Sáz.										
Chlumek	16a	293	234	155	70	142	38	21	55	0—15

(v tabulce č. 4 je to 15 z 28 případů, v 7 případech toto procento přesahovalo 80 a ve třech dokonce i 90%. Pouze v 6 případech bylo nalezeno méně než 50% zdravých housenic, z toho jen ve třech méně než 40%).

Množství živých housenic v zámotcích na 1 m² plochy půdy v různých vzorcích a na různých místech velmi kolísá, což ukazuje jednak na různě silný žír, a také na nerovnoměrné rozmístění zámotků pod korunami stromů. V těžce postižených porostech v hájemství Chlum kolísá množství zdravých zámotků na 1 m² bez ohledu na podzimní nebo jarní stav mezi 188 až 1612 kusy, zpravidla mezi 500 až 1000 kusů. Počet přes 1000 kusů na 1 m² není v Chlumu vzácností. Ostatní moravské a české lokality vykazují počty zdravých zámotků v mezích od 14 do 320 kusů, a i žíry jsou slabší.

Síla žíru v korunách je také velmi proměnlivá. Žíry a jejich síla v hájemství Chlum ukazuje, že obsazení mnoha sty živých housenic na 1 m² následuje po velmi silných žírech až holožírech jednotlivých stromů. Nápadné a zdaleka znatelné slabší i silnější žíry jsou i tam, kde zimuje na 1 m² 100 až 300 živých housenic, ale také již při obsazení kolem 50 housenic, nebo při obsazení o něco vyšším. Podle toho můžeme při vzestupné tendenci očekávat v roce 1950 po rojení daleko silnější žíry.

Nejohroženější oblastí je podle této tabulky hájemství Chlum v polesí Čekyně pod Oderskými vrchy, kde všechny tyto prognostické znaky ukazovaly na pokračování silných žírů až plošných holožírů v r. 1950 a vynutily si vzhledem k úplné převaze druhu *Pachynematus scutellatus* nejradikálnější obranné opatření, t. j. poprašování napadených porostů insekticidy.

Několik biologických poznámek z průběhu kalamity pilatky Pachynematus scutellatus v r. 1950

Podrobnější biologii této smrkové pilatky, která byla u nás po prvé zaznamenána jako kalamitní škůdce, jsme podali v článku z r. 1949 (9), proto zde uvedeme pouze některé podrobnosti a zvláštnosti pozorování v r. 1950.

Vážnější škody, kdy pozorujeme znatelné žíry, jsou u nás doposud omezeny u *P. scut.* na polohy pahorkatinné a na oblast, kde smrk nebyl původně přirozeně rozšířen. Jde o polohy asi od 200 m do 300—400 m nadm. v. Pozorováním v r. 1950 a rozborem vzorků zámotků zaslaných z různých lesních oblastí naší republiky bylo zjištěno, že *P. scut.* je rozšířen v našich smrkových porostech tak, že jej nalézáme v menších množstvích takřka ve všech smrkových porostech, ale hlavní žírové oblasti jsou převážně v nadmořských výškách od 200 do 400 m.

Jako příbuzné druhy pilatek skupiny *Nematini*, tak i *P. scutellatus* zimuje ve stadiu housenic. Pitváním zámotků dovezených dne 20. února 1950 z hájemství Chlum bylo zjištěno jen stadium larvy. Také dne 22. února téhož roku, kdy bylo pitváno 100 zámotků, nebyla objevena ještě žádná pupa. Teprve dne 6. března 1950 byla nalezena v 50 zámotcích z téhož sběru, pitvaných v laboratoři, 1 samičí kukla a dne 7. března pak v druhé pitvané padesátce bylo již zjištěno 6 té-

4. Samička Pach. scutellatus Htg. 4×. Orig.

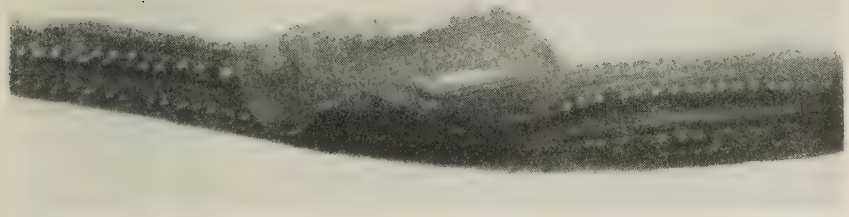
měř vyvinutých dospělých pilatek — 4 samičky, 2 samečkové a 1 samčí kukla. Toho dne 2 samičky byly již natolik vyspělé, že se mohly vylíhnout. A skutečně se téhož dne z celého velkého vzorku vylíhly první dospělé samičky. (Obr. 4.) Podle toho lze usuzovat, že stadium kukly trvá podle tepelných podmínek poměrně krátkou dobu, a to asi 14 dnů.

Podle zpráv z hlavních oblastí kalamitního výskytu *P. scut.* rojení dospělých pilatek tohoto druhu proběhlo v přírodě v r. 1950 od 20. dubna do 15. května. Podle přímých našich pozorování v Chlumu hlavní rojení tam proběhlo asi od 28. dubna do 5. května a kulminovalo 1.—3. května. První vylíhlé dospělé pilatky byly zde zjištěny pod drátěnou sítí dne 20. dubna, a ještě dne 15. května bylo místy pozorováno dosti silné rojení.

Můžeme tedy říci, že rojení trvá zhruba 15 až 25 dnů.

Dne 9. května byly nalezeny v Chlumu na čerstvě poražených stromech housenice *P. scut.* velikosti od 3 do 6 mm, tedy staré 2—5 dnů.

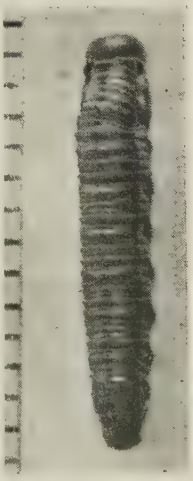
V Seloutkách na Drah. vysočině byla dne 23. V. 1950 při hledání vajíček této pilatky nalezena největší množství vajíček na stromech, které právě začínaly rašit. Na těchže stromech byly nalezeny i čerstvě vylíhlé a právě se líhnoucí housenčky (obr. 5). Na silně rozrašených stromech v těsném sousedství nebyly nalezeny ani housenice, ani vajíčka. Druhého dne však byl pozorován nedaleko odtud v sou-



5. Právě vylíhlá housenice Pach. scutellatus. 25×. Orig.

sedním oddělení na silně rozrašených stromech již silný žír odrostlejších housenic, dlouhých 6—10 mm, ojediněle i 12 mm; jiné lezly po kmenech vzhůru. V jiných porostech (odd. 18) v chladnějších polohách bylo dne 23. května pozorováno ještě silné rojení pilatek — hlavně samiček — kolem nerozrašených smrků. To bylo zvlášť dobře patrné na malých stromcích v kulturách, kde při zaklepání korunou se zvedaly četné samičky. Z tohoto příkladu je zřejmé, jaký byl nestejnoměrný vývoj pilatky *Pach. scut.* v roce 1950, což je zajisté způsobeno dlouho trvajícím rojením, na které upozornil již Nägeli (9, 12).

V roce 1950 byl urychlený vývoj *P. scut.* aspoň v hájemství Chlum, poněvadž v r. 1949 — podle slov tamějšího lesního personálu — hlavní rojení tohoto druhu proběhlo kolem 10.—15. května, kdežto v r. 1950 od 25. dubna do 5. května; v r. 1950 byly housenice již od 20. května takřka v plném žíru, poněvadž do 24. května způsobily nový holožír čerstvě vyrašených nejmladších výhonků v místech úplného holožíru z r. 1949. Dne 24. května 1950 většina housenic dosahovala již délky od 8 do 10 mm. V holožírových místech spousty housenic padaly s ožraných korun na zem, hromadily se často ve spoustách u oddenku a pak opět lezly po kmenech vzhůru, hledajíce potravu. Největší množství housenic jsme pozorovali na okrajních stromech na světelné straně. V oddělení 15c v Chlumu bylo 24. V. na jednom takovém kmeni o výčetní tloušťce asi 20 cm sebráno do výšky 2 m od země 8607 housenic. Téhož dne bylo z 1014 housenic tohoto shluku zjištěno: housenic s délkou těla od 6 do 8 mm 23,6%, od 8 do 10 mm 68,4% a od 10 do 12 mm 8%.



6. Dospělá housenice P. scutell. 3×. Orig.

Druhý den ráno bylo ve stejné výšce na témž kmeni odhadnuto ještě nejméně 2000 housenic. Tedy celkem bylo na tomto kmeni do výšky 2 m od země sebráno přes 10.000 housenic. Připočteme-li k tomuto číslu ještě další spousty housenic

7. Žeroucí dospělé housenice P. scut. na smrkové větvičce. 2 až 3×. Orig.

ve výšce nad 2 m, vidíme, že na takovém maximálně obsazeném okrajovém, hluboko zavětveném stromě bylo vysoko nad 10.000 housenic (asi 15.000—20.000).

Podle zkušeností z r. 1949 jsme očekávali, že i v r. 1950 hlavní žír proběhne v době asi od polovice do konce června, ale již dne 17. června 1950 bylo pozorováno v oddělení č. 5, že jednotlivé housenice se zavrtávaly do hrabanky a chystaly se k zapředení do zámotků. Žír v korunách stromů toho dne již pomalu ustával. Na příklad 7. července nebyla již spatřena žádná housenice a v hrabance bylo již mnoho zámotků, zatím co v r. 1949 jsme pozorovali v Chlumu ve dnech 8.—9. VII. kromě zámotků i dosti housenic před zakuklením.

Přeležení housenic v zámotcích

Z odborné entomologické literatury je dobře známa biologická zvláštnost pilatek, že jejich housenice přeleží nezakukleny jeden nebo i více roků. U ploskohřbetky *(Lyda)* jsme s tímto zjevem již dobře obeznámeni, u pilatky *P. scut.* — patřící ke skupině *Nematini* — jsme se s ním setkali v r. 1950 v praxi po prvé. V květnu a červnu tohoto roku jsme našli dávno po ukončení hlavního rojení v napadených porostech (Hlavenec, Chlum, Seloutky, Rájec a j.) četné plné zámotky *P. scut.* s živými housenicemi uvnitř. Na příklad při šetření v hájemství Chlum v oddělení 14e dne 10.

8. Prázdné zámotky Pach. scut. Shora: po vylíhnutí pilatek; zničené dravci; po vylíhnutí lumků; po vylíhnutí Cleptes semiauratus; po vylíhnutí chalcidů. 1, 2×. Orig.

května bylo nalezeno na ploše ¼ m² 84 plných zámotků, z toho v 78 kusech byly pilatky ještě ve stadiu housenic (to je 312 na 1 m²). V tomto oddělení bylo rozborem jarního vzorku před rojením zjištěno 1346 zámotků s živými housenicemi, z toho se odhaduje podíl přeležel ých zámotků na 23%. V oddělení 16g po rojení (koncem května) bylo na ploše 4 dm² napočítáno 5 zámotků s živými housenicemi, což odpovídá 125 kusům na 1 m². Uvážíme-li, že bylo na jaře v tomto oddělení téhož roku zjištěno 700 zámotků s živými housenicemi na 1 m², pak podíl přeležených by činil asi 18%. Tedy zhruba lze odhadnout, že v roce 1950 v Chlumu přeležela asi pětina zámotků se zdravými housenkami druhu *P. scutellatus*.

V polesí Rájec n. Svit. bylo v r. 1950 při slabém žíru prohlídkou zbylých zámotků pod hrabankou ještě v červnu zjištěno, že většina neporušených zámotků obsahovala přeležel é housenice.

Přeležení housenic v zámotcích velmi ztěžuje jak prognosu dalšího vývoje kalamity, tak i obranu proti škůdci. Určitá část jeho potomstva nebude insekticidy zničena. Poškozený porost vyžaduje případně v příštích letech dalšího poprašování. Je to nutné a obvyklé v silných ohniscích i jiných pilatek se značným procentem přeležel ých jedinců.

Přírodní nepřátelé pilatky Pachynematus scutellatus

Pro usnadnění rozhodování o nutnosti leteckého poprašování i pro prognosu žíru v létě 1950 bylo třeba též vyšetřit, zda tato hmyzí záplava bude v příštím roce dále nebezpečně stoupat, dále se udržovat na stejné výši, nebo klesat. Také znalost zdravotního stavu populace je jedním z důležitých předpokladů k tomuto odhadu. Proto také byl tento stav podrobně vyšetřován (obr. 8). Procento housenic, které se uchovaly živé v zámotcích ještě před rojením, ukazuje na výsledek vlivů všech činitelů, které nám v přírodě pomáhají brzdit tuto kalamitu.

Poněvadž dosud nemůžeme zjistit v půdě, které kokony jsou z poslední generace a které z generací starších, vztahujeme při vyšetřování zimujících zámotků toto procento k zámotkům s neporušeným povrchem, neboť zde je největší záruka, že jde o převážnou většinu zámotků posledního pokolení. Při rozborech na podzim a časně z jara nejsou jistě zámotky s porušeným povrchem s otvory normálně vylíhlých imag z poslední generace, kokony s otvory parasitů pocházejí rovněž téměř výhradně z minulých generací. Od léta do jara je poškozují myši, rejskové a jiná zvířata, která živé housenice z půdy a zámotků vytahují. Působí proto potíže odhad těchto čerstvých škod. Ve vzorcích chyby od těchto škod vylučujeme, vyhýbáme-li se při braní vzorků místům v hrabance, která svým porušeným povrchem ukazují na tyto vlivy. Dále je uveden přehled o průměrném celkovém zdravotním stavu v celých oblastech, propočítaném z řady lokalit.

Tabulka č. 5

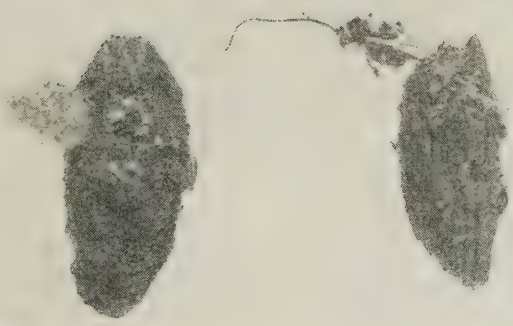
Procento živých P. scut. a P. mont. v zámotcích s neporušeným povrchem

Oblast	Podzim 1949				Jaro 1950				Podzim 1950			
	Počet		Procent		Počet		Procent		Počet		Procent	
	lokalit	vzorků	od — do	průměr	lokalit	vzorků	od — do	průměr	lokalit	vzorků	od — do	průměr
Střední Čechy P. scut.	5	20	36,1—68,7	41,2	3	26	26,2—71,2	55,7	—	—	—	—
Drah. Vysočina P. scut.	7	74	17,8—67,4	41,5	4	39	24,7—73,1	48,6	—	—	—	—
Moravsko-slezské Beskydy P. montan.	2	3	22,0—41,4	26,6	2	2	28,2—54,0	37,2	—	—	—	—
Polesí Čekyně (Chlum) P. scut.	1	15	22,0—66	44,0	1	15	31,0—88,0	61,0	1	14	2—46	17

Z tabulky je zřejmé, že procento zdravých housenic se pohybovalo ve všech oblastech na podzim roku 1949 a na jaře 1950 od 17,8 do 88%, a průměry oblastí zde byly od 37,2 do 61,1%, převážně však kolem 40—50%. Zhruba jsou oblasti ve stejném zdravotním stavu.

V další tabulce je obdobný přehled jednotlivých vyšetřovaných lokalit (tab. 6).

V našem ústavu se podařilo vypěstovat některé druhy hmyzu, který cizopasí na *P. scut.* a o jehož biologii doposud nemáme žádné bližší znalosti, jen snad to, že se líhne ze zámotků. Podle toho, jak se tyto druhy cizopasného hmyzu líhly v laboratořích, to je některé



9. Parasitované zámotky P. scut. Vlevo s vyčnívajícím zámotkem cizopasníka, vpravo s líhnoucím se lumkem. 4×.

před líhnutím pilatek, některé současně s nimi a některé po jejich líhnutí, můžeme soudit, že i venku v přírodě je pravděpodobně asi stejný pořad líhnutí.

Jelikož *P. scut.* je teprve od nedávna znám jako kalamitní škůdce, je pochopitelné, že o jeho cizopasném hmyzu nejsou v běžné odborné entomologické literatuře zmínky. Proto zde uvádíme seznam druhů cizopasného hmyzu vypěstovaných v našem ústavu ze zámotků dovezených z různých lesních oblastí českých zemí na podzim r. 1949 a na jaře 1950. Označení hojnosti výskytu v uvedeném seznamu nám naprosto nemůže vyjádřit skutečný poměr těchto druhů ve volné přírodě, poněvadž laboratorní podmínky přechovávání zimujících zámotků, při kterých byly velké ztráty vlivem laboratorního sucha, se velmi liší od přírodních podmínek v lesních porostech.

Doposud jsme vypěstovali v laboratořích 11 druhů cizopasného hmyzu, a to pouze z řádu blanokřídlých, jmenovitě 10 lumků z čeledi *Ichneumonidae* a 1 druh zlatušek z čeledi *Cleptidae*. U lumků jsou zastoupeny 3 podčeledi: *Cryptinae (Leptocryptus, Spilocryptus* a *Stylocryptus), Ophioninae (Astiphromma* a *Mesochorus)* a *Tryphoninae (Mesoleius, Polyblastus* a *Trematopygus).*

10. Cleptes semiaratus L. Zleva: celý zámotek cizopasníkův uvnitř zámotku Pach. scut.; zámotek Cleptes celý vyjmutý ze zámotku hostitele; rozříznutý zámotek s larvou Cleptes uvnitř; larva vyjmutá ze zámotku; zámotek P. scut. s otvorem po vylíhnutí Cleptes. 2×. Orig.

Tabulka č. 6

Výsledky zdravotních rozborů zámotků Pachynematus scutellatus (a P. montanus) v hlavních oblastech výskytu podle stavu na podzim r. 1949 a na jaře r. 1950 v % neporušených a prázdných zámotků

(Horní číslice — stav na podzim r. 1949, dolejší — stav na jaře 1950)

Ředitelství st. lesů a polesí	S neporušeným povrchem				Prázdné				Z počtu	
	zdravé	parasitov.	mykosní	znič. nezn. původci	norm. vylíhlé	parasitov.	znič. dravci	znič. nezn. původci	lokalit	vzorků
Oblast středočeská										
Brandýs n. L.	37,2	24,9	14,4	23,5	33,6	21,6	28,2	16,6	1	5
Hlavenec	11,7	29,0	23,2	36,1	44,5	19,7	16,5	19,3	1	2
Kostelec n. Č. L. Jevany	39,7	27,7	1,2	31,4	28,8	60,3	7,8	3,1	1	12
Kostelec n. Č. L. Jevany	53,7	29,2	13,6	3,5	32,3	60,6	7,1	—	1	5
Stříbrná Skalice	68,7	6,7	24,3	1,3	42,8	31,3	25,9	—	1	1
Stříbrná Skalice	71,2	9,5	17,2	2,1	16,8	73,6	5,3	4,3	1	2
Oblast Drahanské vysočiny										
Náměšť na Hané Černá Hora	18,8	37,5	2,5	41,2	32,5	65,0	1,3	1,2	1	11
Náměšť na Hané Černá Hora	36,8	50,0	—	13,2	43,2	15,2	22,1	19,5	1	8
Přemyslovice (Konice)	58,8	6,7	3,3	31,2	54,8	25,4	4,9	14,9	1	3
Přemyslovice (Konice)	73,1	7,8	5,0	14,1	58,7	22,1	9,0	10,2	1	5
Pozořice-Jezera	17,9	27,9	10,4	43,8	26,8	70,1	3,1	—	2	10
Pozořice-Jezera	29,8	36,0	27,4	6,8	38,7	12,9	19,6	28,8	1	7
Oblast Českomoravské vysočiny										
Náměšť n. Osl. Košíkov	30,2	34,3	7,0	28,5	52,0	48,0	—	—	1	3
Náměšť n. Osl. Košíkov	68,0	18,8	3,6	9,6	—	65,0	5,0	30,0	1	3
Oblast západního předhoří Oderských vrchů										
Tovačov Čekyně Chlum	44,0	7,0	13,0	36,0	44,0	23,0	17,0	16,0	2	15
Oblast Moravskoslezských Beskyd (Pach. mont.)										
Morávka	22,0	45,0	—	10,5	82,0	10,0	6,0	2,0		
Krásná	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. Mohelnice	41,0	26,0	2,0	15,0	7—32	67—87	1—6	—		
H. Mohelnice	28,0	16,0	6,0	50,0	43,9	11,2	34,2	10,7	1	1
Podzim r. 1950										
Tovačov, Čekyně, Chlum	17,0	7,0	23,0	53,0	56,0	22,0	11,0	11,0	2	14

*Cizopasný hmyz vypěstovaný ze zimujících a přezimovavších zámotků Pachynematus scutellatus za jejího kalamitního výskytu v Československu v letech 1949 a 1950. Výsvětlivky **** nejhojnější, *** dosti hojný, ** vzácný, *velmi vzácný:*

* 1. ASTIPHROMMA STRENUUM Holmgr. 1 samička se vylíhla dne 29. III. 1950 ze zámotků dovezených z polesí Jezera (ŘSL Pozořice) dne 17. III. 1950; 1 sameček se vylíhl ze zámotků dovezených dne 28. III. 1950 z polesí Čekyně (hájemství Čekyně).

* 2. CECIDONOMUS INIMICUS Grav. 1 samička se vylíhla 25. III. 1950 ze zámotků dovezených z polesí Vrátkov městských lesů českobrodských v září 1949. 1 sameček se vylíhl v thermostatu v lednu 1950 ze zámotků dovezených z Chlumu v září 1949.

*** 3. CLEPTES SEMIAURATUS L. Mnoho samiček a samečků se vylíhlo ze zámotků dovezených z Chlumu a Dolních Otaslavic na podzim r. 1949 a na jaře 1950. V laboratoři se dospělý hmyz líhl od 24. dubna až do polovice května 1950.

* 4. MESOCHORUS CONFUSUS Holmgr. 1 samička se vylíhla 14. IV. 1950 ze zámotků dovezených z Chlumu v září 1949.

*** 5. MESOLEIUS STERNOXANTHUS Grav. Vylíhlo se mnoho samiček, méně samečků ze zámotků dovezených z Chlumu a Dolních Otaslavic na podzim 1949 a na jaře 1950. Samečkové se líhli v ústavu od 16. dubna, samičky asi od 22. dubna 1950.

* 6. M. TIBIALIS Holmgr. 1 samička se vylíhla 20. V. 1950 ze vzorku z Dolních Otaslavic, 1 sameček se vylíhl 10. IV. 1950 ze vzorku dovezeného z Dolních Otaslavic.

* 7. POLYBLASTUS CARBONARIUS Holmgr. 3 samičky se vylíhly od 15. IV. do 24. IV. 1950 ze zámotků dovezených z Dolních Otaslavic.

* 8. P. TENER Haberm. 1 typická samička se vylíhla 29. IV. 1950 ze vzorku zámotků z Dolních Otaslavic, 1 sameček, zbarvený odlišně od typu, se vylíhl z téhož vzorku 10. IV. 1950.

* 9. SPILOCRYPTUS *(Agrothereutes)* ABBREVIATOR F. 1 samička se vylíhla dne 15. V. 1950 ze zámotků dovezených ze Seloutek 11. V. 1950.

****10. STYLOCRYPTUS AMOENUS Habrm. Vylíhlo se mnoho samiček a samečků ze zámotků z Chlumu u Velkého Týnce, Dolních Otaslavic, Čekyně a Svobodína u Ml. Boleslavi. V laboratořích, v přípravně a ve skleníku se dospělý hmyz líhl od 20. IV. 1950, a to jak ze zámotků přezimovavších v ústavu, tak i ze zámotků dovezených na jaře r. 1950.

*11. TREMATOPYGUS SCABRICULUS Thoms. 1 samička se vylíhla 25. III. 1950 ze zámotků dovezených ze Světlé n. Sáz. v září 1949; 1 sameček se vylíhl 3. IV. 1950 ze zámotků dovezených z Dolních Otaslavic a 1 sameček 27. III. 1950 ze zámotků dovezených dne 15. III. 1950 z řed. st. lesů Moravský Kras.

Z tohoto seznamu, to je podle výsledků pěstování v laboratořích, byl nejhojnějším cizopasníkem pilatky *Pachynematus scutellatus* za kalamity v r. 1949—50 u nás druh lumka *Stylocryptus amoenus* HABRM. z podčeledi *Cryptinae*, který je hojně rozšířen v různých oblastech, poněvadž se nám vylíhl ze vzorků zámotků pocházejících jak z Čech, tak i z Moravy. V laboratoři se líhl přibližně současně s pilatkami. Na druhém místě se řadí druh zlatušek z čeledi *Cleptidae: Cleptes semiauratus* L., který se u nás vylíhl hlavně ze vzorků dovezených z oblasti ředit. stát. lesů v Tovačově, jak na podzim 1949, tak i na jaře 1950. Tento druh byl také nejčastěji pozorován v této oblasti v době poprašování a nejčastěji tam padal na trusníky. Z biologických poznatků o tomto druhu můžeme uvést zajímavou okolnost, že jeho larva spřádá svůj zámotek ve zvláštní komůrce uvnitř zámotku *P. scut.*, kterou si vytváří oddělením části tohoto zámotku zvláštní kožovitou přepážkou. Na třetím místě byl druh lumka z podčeledi *Tryphoninae-Mesoleius sternoxanthus* GRAV., který na rozdíl od *Cleptes* si spřádá jemný průhledný jako celofánový zámotek, vyplňující téměř celý zámotek hostitele. I tento druh byl v poměrně dosti hojném množství pozorován v době poprašování v Chlumu. V laboratoři se líhl ze vzorků, pocházejících z tovačovské oblasti.

Ostatní druhy vylíhlé v laboratoři byly podstatně vzácnější; dva z nich jsou známy z odborné literatury jako hyperparasiti. Jsou to dva druhy lumků z podčeledi *Ophioninae* trybu *Mesochorini*, a to: *Astiphromma strenuum* HOLMGR. a *Mesochorus confusus* HOLMGR. Pro nedostatek času se nám nepodařilo zjistit, zda jsou to skutečně hyperparasiti a na kterých primérních parasitech cizopasí.

Ze všech druhů cizopasníků uvedených v seznamu má nesporně největší význam druh *Stylocryptus amoenus* HABRM., a to jednak hojností výskytu, jednak tím, že se objevuje v různých oblastech. Lze ho tedy považovat za hlavního parasita pilatky *P. scutellatus* z kalamity, kterou jsme popsali.

Dravý hmyz

Na starých zámotcích pozorujeme dosti hrubá poškození, svědčící o činnosti dravého hmyzu nebo ssavců, jako myší, ptáků a pod. Podle tvaru poškození a údajů z odborné literatury usuzujeme na činnost ssavců (rejsků). Také zde mohly spolupůsobit některé druhy ptáků. Z brouků se zde mohly zúčastnit některé druhy kovaříků a jejich larvy. Podíl zámotků zničených dravci kolísal od 2 do 30%. Tak na příklad v polesí Hlavenec v odděl. 61 bylo zničeno z 335 zámotků 95, čili 28,3%, v jiném vzorku z téhož polesí bylo z 596 zámotků zničeno 77, čili 12,9%.

K těmto živočišným přírodním nepřátelům nutno připočíst ještě dva, pozorované již v r. 1949, a to: racka obecného (*Larus ridibundus* L.) a slunéčko druhu (*Anatis ocellata* L.) (9), kteří byli zjištěni jako hubitelé housenic *P. scut.* jednak na stromech a jednak na zemi. Oba tito nepřátelé byli pozorováni v Chlumu i v r. 1950 v době žíru housenic.

Zámotky v laboratoři byly hromadně ničeny houbou (mycosou) druhu *Spicaria verticilloides* FRON. (Det. O. Fassatiová). Tato houba byla zjištěna ve vzorcích dovezených jak z Čech, tak i z Moravy. V laboratoři zahubila někdy až přes 25%.

Závěr o odporu prostředí: přesto, že se zde uplatnili místy přírodní nepřátelé dosti významně, nestačili ani zdaleka utlumit kalamitu, a proto bylo nutno zasáhnout technickými hubícími methodami pomocí letadel s použitím dotykového insekticidu, Gesarolu.

Technický boj

Vyšetření síly a rozsahu žíru ukázalo již v létě 1949, že je nutné počítat s radikálním ničením škůdce na velkých rozlohách.

Přípravné pracovní porady o leteckém poprašování konala mnišková komise Svazu výzk. ústavů zemědělských a lesnických, kde spolupracovaly kromě našeho ústavu především ústřední ředitelství státních lesů, lesních společenstev a j., VI. odbor min. zemědělství a jím určené krajské a okresní lesní dohlédací úřady, dále min. národní obrany, výzkumný ústav letecký, ústav pro ochranu lesů vysoké školy zemědělské v Brně a vysoké školy zemědělského a lesního inženýrství v Praze se svými školními statky, konečně zoologický ústav Karlovy university v Praze.

Práce odborně výzkumné se soustředily v našem ústavu*) a pro oblast školního statku v Kostelci nad Černými lesy a okolí v ústavu pro ochranu lesů vysoké školy zem. a les. inženýrství v Praze. Velmi iniciativní činnost v naší spolupráci vyvinuly referáty ochrany lesů při ústředním ředitelství státních lesů (Ing. Pivetz) a VI. odboru min. zemědělství (Ing. Klouček). Ministerstvo zemědělství a ústřední vedení státních lesů tyto akce plně podpořilo.

Přípravné práce

Přípravné práce byly zahájeny již v létě 1949 vyšetřením rozsahu napadení a síly žíru v lesních porostech v Čechách a na Moravě. Nejprve byl vyzkoušen insekticid v laboratoři a na malých pokusných plochách a zahájeny práce na prognose nebezpečných žírů v roce 1950.

Během podzimu a zimy 1949 a časně z jara 1950 byly provedeny rozbory vzorků zámotků z porostů a podle výsledků těchto rozborů a podle dalších šetření o síle žíru v r. 1949 byly zjištěny oblasti ohrožené nebezpečnými žíry až holožíry v r. 1950. Ohrožené plochy byly zakresleny do speciálních map pro přípravu leteckých akcí. Hlavní napadené oblasti byly prošetřeny ještě v době líhnutí a rojení dospělých pilatek, aby se zjistila jednak síla rojení a posoudilo

*) Odborných prací jak v laboratoři, tak i venku v lesních porostech se zúčastnil celý pracovní kolektiv našeho ústavu. Při rozborech vzorků zámotků vypomáhali O. Brauner, V. Kučera, J. Novák a S. Benýšková. J. Novák kromě toho provedl ještě četné nutné fotopráce - viz obr. č. 1 12. Po dobu leteckého poprašování všichni jmenovaní spolupracovali na kontrole jeho účinku a setrvali delší čas na výpomocných polních staničkách nablízku poprašovaných ploch. Při analysách v ústavu pak ještě dočasně vypomohl Ing. Vl. Martínek

se nebezpečí žíru, jednak aby se stanovily termíny počátku obranných prací. Plochy určené k leteckému poprašování byly v porostech těsně před akcí vyznačeny obdobně jako u mnišky signály z dřevěných lišt nebo prkének, umístěných na vysokých stromech na rozích ploch (obr. č. 1). Pro lepší orientaci byly u dlouhých ploch v nepřehledném terénu označeny i pomocné mezibody, aby letci mohli udržovat správný směr letu.

Prognosa žíru

K zajištění obranné letecké akce včasnými přípravami bylo zapotřebí předpovědět rozsah, rozmístění a stupeň ohrožení porostů, napadených silnými žíry až holožíry v r. 1950. Pro tuto prognosu použili jsme několika znaků, a to:

1. Stupně žíru v roce 1949, odhadnutého v % ztráty jehličí v korunách poškozených porostů.

2. Počtu zimujících zámotků s živými housenicemi s přihlédnutím k počtu zámotků v půdě vůbec, a to podle rozboru podzimního stavu z r. 1949 a jarního stavu z roku 1950.

3. Zdravotního stavu přezimovavších zámotků, při čemž bylo stanoveno % napadení zámotků parasity, mykosami, dravci, neznámými původci a hlavně vzat v úvahu počet zdravých zámotků, z nichž se vylíhnou pilatky.

4. Poměru samečků a samiček, t. j. tak zv. sexuálního indexu. Usuzuje se, že v dobách vzestupu kalamity je větší podíl samiček než samečků a v dobách ústupu naopak bývá podíl samečků vyšší než samiček. Tento znak je pro prognosu vhodný jen tenkrát, když je vyhodnoceno více prognostických znaků.

5. Vlivu podnebních a stanovištních poměrů s hlediska delšího období od r. 1947, které je extrémně suché a doprovázeno vzestupem kalamitních škůdců i jiných druhů hmyzu. Ohroženy jsou smrkové porosty mimo svůj přirozený areál v nadmořských výškách, příznivých pro rozvoj pilatek a víceméně nepříznivých pro vzrůst smrků.

6. Druhového složení zastoupených škůdců, podle něhož se snažíme předpovědět průběh nebezpečného žíru. Tak *P. scut.*, schopný ožírat při dospělých housenicích všechny ročníky jehličí, je zde škůdcem nejnebezpečnějším, pak následuje druh *P. montanus* a konečně pilatka *Lygaeonem. abietum*, která vzhledem k tomu, že housenice ožírají jen nejmladší ročník jehličí, je nejméně škodlivá; *Diprion* (jmenovitě *D. polytomum*) nevystupuje u nás dosud jako škodlivý druh a jako kalamitní škůdce nepřichází u nás vůbec v úvahu. Tam, kde je více druhů těchto pilatek, je třeba počítat i s jejich větší nebo menší škodlivou kombinací.

Obranná akce

V roce 1950 bylo k rozprašování insekticidů použito lehkých i těžších letadel. Při dávce 50 kg na 1 ha poprášilo těžší letadlo za ranního a večerního poprašování za příznivého počasi zpravidla 48 až 96 ha denně a lehčí — od 15 do 20 ha. Lehčí letadla se osvědčují v hornatém terénu.

Typ použitého válečkového rozprašovače byl konstruován po našich zkušenostech s bojem proti mnišce v r. 1948. V r. 1949 byly dodatečně vyměněny jeho dřevěné podávací a dosovací válečky za zlepšené kovové. Je podrobněji popsán v časopise Ochrana rostlin z r. 1950 XXIII. (str. 32—39).

Doba poprašování

a) *Volba doby pro obrannou akci*

Již v r. 1949 jsme při malém pokusu s pozemním motorovým rozprašovačem zjistili značnou odolnost vyspělých housenic pilatky *P. scutellatus* vůči Gesarolu. Proto bylo rozhodnuto poprášit housenice v nejmladších vývojových stadiích, kdy jsou nejcitlivější.

V Chlumu se r. 1950 samičky *P. scutellatus* rojily a snášely vajíčka asi od 20. dubna do 15. května. Dne 9. května byly na čerstvě pokácených stromech nalezeny asi 3 až 4 dny staré houseničky. První houseničky se tedy líhly kolem 5. května, případně již dříve. Ihned po ukončeném líhnutí houseniček je třeba začít s poprašováním. V Chlumu to bylo k 25. květnu, ale někde i dříve, protože rok 1950 byl teplý a suchý. V Hlavenci na Brandýsku n. Labem bylo rojení ukončeno již před 20. V.; poprašováno bylo od 23. do 24. května.

b) *Roční doba poprašování*

Letecké poprašování smrkových porostů proti housenicím *P. scut.* započalo nejdříve v polesí Hlavenec, ŘSL v Brandýse n. Lab., a to 23. května. V hájemství Chlum v polesí Čekyně, ŘSL v Tovačově, byl dne 12. května proveden pokus s pozemním motorovým poprašováním Gesarolem proti silně se rojícím pilatkám. Pozemní poprašování proti housenicím bylo 25. května, letecká akce začala zde ihned druhý den 26. května. V Beskydech bylo v r. 1950 poprašování ukončeno dosti pozdě, kolem 20. června; bylo zaměřeno proti housenicím *P. montanus*. Dne 16. června bylo v Chlumu ukončeno vylepšovací poprašování pozemními motorovými rozprašovači „Gravely". Vzhledem k vzrůstající odolnosti dospívajících housenic proti Gesarolu bylo nutno s poprašováním spěchat. V nižších polohách byla nejvhodnější doba od 23. května do prvních dnů června, nejlépe v posledním týdnu května.

c) *Denní pracovní doba*

Za klidného bezvětrného počasí bylo poprašováno v časných hodinách ranních od 4 do 6 hod., zřídka do 8 hod., a pak odpoledne od 17, 18 až do 20 hodin 30 minut, nebo až do setmění. V tomto čase býval vzduch nejklidnější, s poměrně nejvhodnějšími vzdušnými proudy, kdy prášek padal přímo do korun. Během horkého, byť i klidného dne, se prášek vznášel vzdušnými proudy daleko nad koruny. Podmračné klidné dny, kdy se mohlo prášit i celý den, nebyly.

Řízení akce

Počátek a konec denního poprašování určovali, řídili signalisování letu pro plochy určené k poprašování a ostatní provozní práce konali vedoucí ochrany lesů ústředního ředitelství v těsné a účinné spolupráci s místním lesním personálem, někde odpovědní zástupci

lesní dohlédací služby min. zemědělství v krajích a okresích. Akce proto probíhala hladce a mnoho jinak těžce řešitelných situací bylo touto spoluprací úspěšně vyřešeno. Výzkumné odborné vedení bylo vždy včas tímto organisačním kolektivem zapojeno do denního rozhodování tak, že lety a opravy poprašování se vždy opíraly, kde jen to bylo časově možno, o současný průzkum účinnosti poprašování, prováděný na místě naší lesní výzkumnou stanicí (Chlum, Seloutky, Hlavenec, Krásná Morávka).

Nedostatky a obtíže při poprašování

Nejčastější technickou obtíží bylo, že nebylo možno zasáhnout některé porosty proudem insekticidu. Příčinou tohoto zjevu byly nepříznivé vzdušné proudy nad lesními porosty, odnášející prášek daleko od porostu i v době poměrně klidného počasí. Zasáhnout otevřené vrcholky hřebenů vysoko v Beskydech, nebo zase na příkrých stráních a v úžlabinách, kde letadlo nemohlo přilnout k terénu, nebo kde působily rušivě místní proudy vzduchu, bylo velmi obtížné, téměř nemožné. Nejhorší závadou bylo ovšem nepříznivé počasí, jako silný vítr nebo déšť, které buď úplně znemožňovaly poprašování, nebo mařily jeho účinek. Déšť smýval prášek s poprášených korun. Nejškodlivější účinek deště byl tehdy, když pršelo brzy po poprášení, jako se to stalo na př. v Chlumu dne 1. června, kdy asi za hodinu po poprášení přišla prudká bouřka a spustil se liják. Slabý vítr v nejlepším případě odnášel prášek na jiné, méně ohrožené porosty, v horších případech daleko od porostu. Za silného větru se nedá vůbec poprašovat, ani letecky, ani pozemně.

Organisační obtíže při letecké obranné akci

Pro zdárný účinek leteckého poprašování je velmi nutná přesná spolupráce letců s pozemním vedením. Zde se občas stávala nezaviněná nedorozumění. Spojení radiem bylo velmi dobré, ale i přesto docházelo někdy k rozdílnosti v názorech na zásah prášku mezi letci a pozemním vedením. Pilot shora viděl, že prášek padá směrem do korun a měl dojem, že do nich dobře zapadá, ale neviděl za sebou další pohyb vypuštěného proudu, kdežto pozemní pozorovatelé viděli v porostu přímo pod letadlem, že prášek byl odnášen vzdušným proudem daleko od korun stromů. Někdy vznikaly obtíže proto, že místní lesní personál nebyl dobře obeznámen s prováděním obranné akce, jindy byl nedostatek pozorovatelů v lesních porostech a často nebylo dobře možno s pozorovatelny posoudit správně zásah prášku. Pohotová spojovací služba, používající motorky i auta, byla nevyhnutelná pro včasné hlášení o výsledcích pozorování a pro styk lesního personálu s vedením akce. Zde se opět potvrdila zkušenost z r. 1949 o nutnosti použití motorových vozidel při větších obranných akcích, a to nejen v průběhu akce, ale i ve výzkumu, zvláště tehdy, byla-li akce roztříštěna na několik míst, jak tomu bylo v roce 1950 při pilatkách smrkových. Smělost a dobrý výcvik našich letců i jejich odvaha při nízkých letech nad korunami stromů v členitém terénu zajistily často maximální úspěch.

Závady v poprašovacím zařízení

Rozprašovač někdy buď pozdě začínal sypat prášek, nebo pozdě končil. Jindy uzávěrka vypouštěcího zařízení těsně nepřiléhala. Závady byly na letišti pokud možno urychleně opravovány.

Kontrola zásahu insekticidem a jeho účinku v lese

a) *Kontrola zásahu s pozorovatelen*

Zásah insekticidem při leteckém poprašování porostů napadených pilatkami se kontroloval současně několika způsoby. Okulárním odhadem s pozorovatelen, za které byly voleny buď triangulační věže, nebo vysoké posedy, nebo k tomu zvláště narychlo zbudované prozatímní pozorovatelny na vhodných stromech, a tak podobně. Stejně dobře bylo možno pozorovat poprašování s vysokých míst v terénu s dobrým rozhledem na poprašované porosty, při čemž se kreslily potřebné náčrtky a vyžadovaly se potřebné opravy v poprašování. Zjišťovalo se, jak byly kladeny jednotlivé pruhy prášku, zda splývaly v souvislý celek nebo se překrývaly, anebo se naopak nestýkaly a některé části porostů zůstávaly nepoprášené. Zde se také zjišťovalo, zda prášek zapadal do korun, nebo byl odnášen od poprašovaných porostů na jiné porosty, anebo vůbec mimo plánované porosty.

b) *Kontrola zásahu v porostech (zamlžování)*

Zásah insekticidu byl zjišťován přímým pozorováním v dotyčném porostu. Stupeň zásahu se posuzoval podle stupně zamlžení. Pozorovatel hlásil urychleně zjištěný stupeň zamlžení vedoucímu, který pak dával potřebné pokyny pilotům radiem nebo signály. Pro zajištění účinku poprašování bylo husté zamlžení korun stromů velmi příznivým zjevem. Bylo pozorováno, zda se prášek dostal do korun stromů a zasáhl je docela, nebo jen částečně, anebo se do nich vůbec nedostal a takřka jen sklouzl nad nimi nebo mezi nimi, zda zasahoval do korun stromů v různých částech porostů, zda se dobře dostával do údolí a kopců a zda se šířil v porostech, konečně pak jak rychle klesal dolů a zda se udržel v postačujícím množství v korunách stromů.

c) *Kontrola trusníková*

Zásah insekticidu a účinek poprašování se zjišťoval především pomocí vhodně umístěných trusníků, vyložených jednak v napadených porostech před poprašováním, jednak položených ihned po přeletu letadla pod stromy, které byly zahaleny mrakem prášku. Účinek poprašování se posuzoval jednak podle počtu spadlých housenic, jednak podle úbytku množství odvrhovaného trusu, a to nejlépe v období po 24 hodinách po poprášení dotyčného porostu. Výsledky byly hlášeny vedoucímu obranné akce, aby se zařídilo potřebné vylepšení, případně nové poprašování dotyčného porostu. Vedle naší přesné výzkumné kontroly si lesní personál dělal hrubou orientační trusníkovou i ostatní kontrolu. V polesí Hlavenec v Čechách, v polesí Čekyně (Chlum) a v Seloutkách byly výsledky sledovány zvláště podrobně naším výzkumným kolektivem a na Černokostelecku pak ústavem lesní ochrany lesnické fakulty v Praze.

Rozbory trusníkového materiálu

Výsledky obranné akce v r. 1950 byly kontrolovány tedy pomocí trusníků, které vykazovaly v příznivých případech 80—90% účinek Gesarolu na housenice. Bylo to zřejmé ze sníženého opadu trusu, jak to udávají rozbory trusníkového materiálu z hájemství Chlum v polesí Čekyně na ŘSL Tovačov, které bylo v roce 1949 a 1950 zamořeno pilatkou *P. scut.* nejsilněji. V hájemství Chlum bylo po sestavení souhrnného přehledu o opadu trusu a housenic na trusníky s plochou 1 m² po poprašování ve dnech od 23. května do 8. června 1950 zřejmé, že po poprášení spadlo do 8. června na plochu 1 m² 256 až 2730 housenic. Přepočteme-li tato čísla na celou korunu, pak jde o opad často daleko přes 10.000 housenic s jednoho stromu. Opad trusu se snížil do tří dnů po poprášení ve srovnání se třemi dny před poprašováním v nejlepších případech průměrně ze 74.117 kusů trusinek na 7106 kusů, a podle objemu z 81 cm³ na 8 cm³; vyjádřeno v procentech byl tedy pokles ze 100% na 9,6% a 9,9%. Jinak poklesl opad ve většině případů na 40% až 10% z množství před poprašováním (oddělení 14 a 15). V některých částech oddělení 10 a 16 špatným zásahem insekticidu byl pokles trusu na trusnících nepatrný, a to o 3 až 5% původního množství. V obou těchto odděleních byl zaznamenán na položených trusnících nejslabší účinek poprašování, neboť zde spadlo pouze od 92 do 436 housenic (resp. od 110 do 436). V jiných částech těchto oddělení ukazoval

Tabulka č. 7

Opad housenic v hájemství Chlum v polesí Čekyně během leteckého poprašování a po něm v období 26. V. až 8. VI. 1950

Polesí, hájemství	Oddělení	Trusník číslo	Opadlo na 1 m² do 8. VI. housenic
Čekyně, Chlum	16 f	1	1.818
Čekyně, Chlum	8	2	1.842
Čekyně, Chlum	15 c	3	2.192
Čekyně, Chlum	13 c	5	1.652
Čekyně, Chlum	14 a	6 a	612
Čekyně, Chlum	14 d	7	655
Čekyně, Chlum	10	10	436*)
Čekyně, Chlum	10	11	92*)
Čekyně, Chlum	15 a	01	299
Čekyně, Chlum	8	04	1.938
Čekyně, Chlum	16 g	05	256
Čekyně, Chlum	15 c	07	2.730
Čekyně, Chlum	14 c	09	434
Čekyně, Chlum	5 a	0I.	1.842
Čekyně, Chlum	5 c	13	788
Čekyně. Chlum	5 c	16	2.888

Vysvětlivka: *) Opad až do 17. VI. 1950.

volný opad housenic na zem naopak na dobrý zásah. S pozorovatelny i se stanovišť v porostech bylo vidět, že se letcům nedařilo pro panující vzdušné proudy a utváření terénu dostatečně zasáhnout některé části těchto oddělení, zatím co jiné části byly zasaženy dobře. Přehled o opadu housenic na některých trusnících ukazuje podrobněji tabulka č. 7.

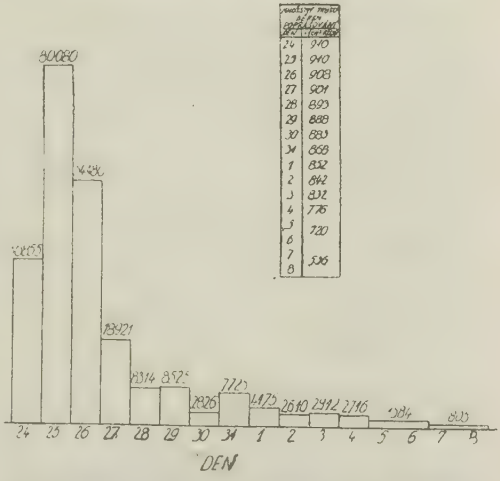
Z velkého počtu dat o opadu trusu a housenic přikládáme 2 grafy o působení Gesarolu.

Je z nich především zřejmý rychlý pokles opadu trusu po poprášení, hromadný opad housenic v prvém až třetím dnu po poprášení. Opad byl nejvyšší druhého dne. Později opad housenic hluboce klesl. Je zřejmé, že 5% Gesarol působí zvolna, ale smrtivě do 1—2 až 3 dnů po poprášení.

d) *Kontrola opadem trusu, housenic, citlivého hmyzu* i mimo položené trusníky přímo v porostu, na cestách, pěšinkách, pařezech i jinde ukazovala zásah Gesarolu. Zvláště citlivý hmyz, jako tiplice, mouchy a jiné druhy dvoukřídlého hmyzu, jakož i drobnější druhy blanokřídlého hmyzu byly mezi prvními, jež padaly na zem po přeletu letadla nad dotyčnými porosty. V Chlumu byl takovým ukazatelem mezi jinými druhy hmyzu i chroust, který také velmi brzy po poprášení padal dolů a pro svou velikost byl velmi nápadný a dobře značil zasažené porosty.

e) *Kontrola průběhu žíru v poprášených porostech*

Po skončení obranné akce v porostech, kde se poprašovalo, byla opět okulárně zjištěna ztráta jehličí. Ve většině případů byl žír včas zastaven a nedošlo k zhoršení stavu porostů; nastala slabá dodatečná ztráta jehličí, ale ničivé holožíry již nevznikly. Poškozené porosty se zotavují a až na některé výjimky vyjdou z kalamity pouze se ztrátou přírůstku. V Chlumu je stav horší. Došlo zde k holožírům jednotlivých stromů, jejich skupin i menších částí porostů, zatím co značná část porostů byla před ničivým žírem včas zachráněna. Příčinou této zhouby v Chlumu jsou silné žíry a pomístní holožír jednotlivých stromů, jejich skupin a menších plošek již z roku 1949. V těchto smrtelně ohrožených ohniscích na menší ploše stačilo i menší procento zbylých housenic sežrat na jaře r. 1950 přes dobrý účinek poprašování



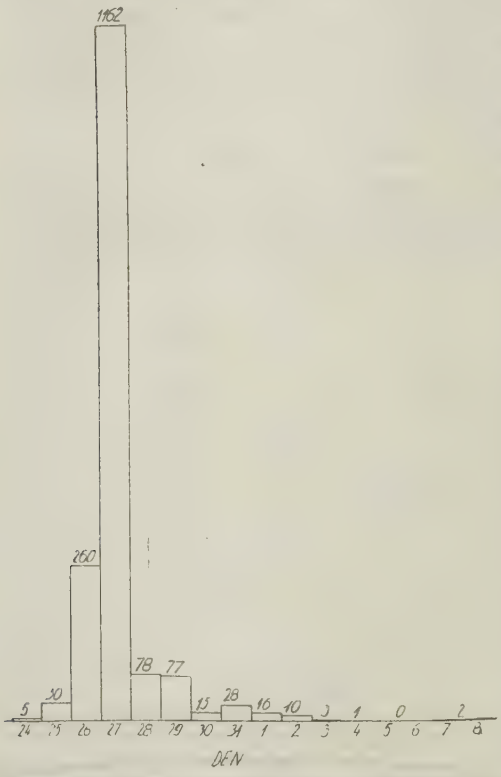
Graf č. 1. Opad trusu. Trusník č. 5, odd. 13c, Čekyně (Chlum); poprášeno 26. V. 1950, 4,30 h. (Čísla nad sloupci udávají počet trusinek.)

ta nepatrná množství jehličí, která zbyla a vyrašila v těchto porostech po žírech z r. 1949. I když v nejsilněji napadených porostech v Chlumu (porosty 14c a 15c), kde bylo v koruně odhadnuto 3—4000 housenic nad 1 m² půdy, bylo zahubeno poprašováním 80 až 90%, t. j. od 2700 do 3600 housenic, zbylých 300 až 400 housenic stačilo docela sežrat nepatrný zbytek jehličí, vyrašeného na jaře roku 1950.

f) *Kontrola stavu zimujících housenic po předchozím letním poprašování*

Poprašováním byly decimovány v ohniscích stavy žeroucích housenic natolik, že porosty byly zachráněny před obávanými holožíry a zhoubnými žíry. Ze slabších žírů, pokud jim nebylo zabráněno vůbec, se porosty v příštím roce dobře zotavují. Nejhorší holožírová oblast v Chlumu má však dosud značnější stav zimujících, hlavně přeležel ých housenic, jak ukazuje tabulka č. 8.

Tato tabulka jasně ukazuje, že v Chlumu nutno počítat ještě v roce 1951 s možností silných žírů v těchže porostech, které byly poškozeny žírem v letech 1949 a 1950. Proto bude zapotřebí i v roce 1951 věnovat všem těmto oddělením zvýšenou pozornost, a také bedlivě pozorovat rojení dospělých pilatek.



Čekyně (Chlum); poprášeno 26. V. 1950, 4,30 h. Graf č. 2. Opad housenic. Trusník č. 5, odd. 13c. (Čísla nad jednotlivými sloupci udávají počet trusinek.)

Na podzim r. 1950 zdravotní stav zimujících zámotků byl již celkem mnohem horší než v roce 1949, i parasitace poměrně stoupla, ale přesto vysoký absolutní počet zdravých zámotků, hlavně vlivem housenic přeležel ých z jara 1949, znamená nebezpečí holožírů pro dotyčné porosty. Zvláště silně jsou ohroženy porosty 4a, 4b, 5a, 10, 15c, 16f a 16g, ve kterých je počet zámotků s živými housenicemi všude vyšší než 100 kusů na 1 m².

Proto dosud nemůžeme považovat kalamitu v Chlumu za ukončenou, nýbrž musíme se připravit podrobným šetřením ještě na další boj s ní.

Tabulka č. 8

Stav zámotků Pachynematus scutellatus v hájemství Chlum, ŘSL Tovačov, na podzim roku 1950 v porostech poprašovaných v r. 1950. (Sběr dne 19. až 20. října — rozbor ve dnech 10. až 27. listopadu 1950.)

Odděl. a porost	Množství zámotků na 1 m²										Žír 1950 %
	celkem	z toho s neporušeným povrchem									
		celkem	s živými housen.		parasitovaných		mykosních		zašlých z nezn. příčin		
	kusů		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	
4a	2700	1896	880	46	268	14	304	16	444	24	10—80
4b	2188	1488	252	17	100	7	400	27	736	49	10—80
5a	1220	500	84	17	40	8	120	24	256	51	10—80
5a	2672	944	144	15	88	9	184	19	528	55	10—90
5c	1056	440	24	5	48	11	40	9	328	74	10—90
8	2200	1372	72	5	20	1	136	10	1144	83	10—80
8	1104	688	20	3	36	5	112	16	520	76	10—80
10	1872	1024	204	20	156	15	252	25	412	40	10—80
10	472	220	28	13	56	26	56	26	80	37	10—60
14d	1636	1004	24	2	20	2	100	10	860	86	20—100
15c	4992	2736	472	17	112	4	896	33	1256	46	50—100
15c	4296	2584	336	13	64	2	904	35	1280	49	50—100
16f	1276	596	136	23	48	8	124	21	288	48	40—100
16g	1744	1164	212	18	120	10	208	18	624	54	40—100

Účinek Gesarolu na housenice pilatek a jeho vhodnost pro ochranu lesů

Pětiprocentní Gesarol je velmi účinným hubícím prostředkem na nejmladší a mladší stadia housenic pilatek. Na starší housenice je jeho účinek slabší, na nejstarší stadium před zakuklením již nespolehlivý. Dávka 50 kg na 1 ha je postačující. V místech se slabším obsazením housenic je vhodnější užít slabší dávky (asi 30 kg), aby zase bylo možno v těžce ohrožených ohniscích užít dávky silnější. Děje se to zpravidla volbou užšího pásu poprašování, resp. hustším přikrýváním prášených pásů nebo opakovaným prášením.

Gesarol působí zvolna. Housenice bezprostředně po dostatečném poprášení jeví silné podráždění a čile lezou (obr. č. 11 a 12). Později ochrnují, zachvacují je křeče a konečně v dlouhé agonii hynou. Mladší dříve, starší později (po 6 hodinách až 1—3 dnech, i později).

Účinek Gesarolu na rojící se pilatky a jeho význam v ochraně porostu

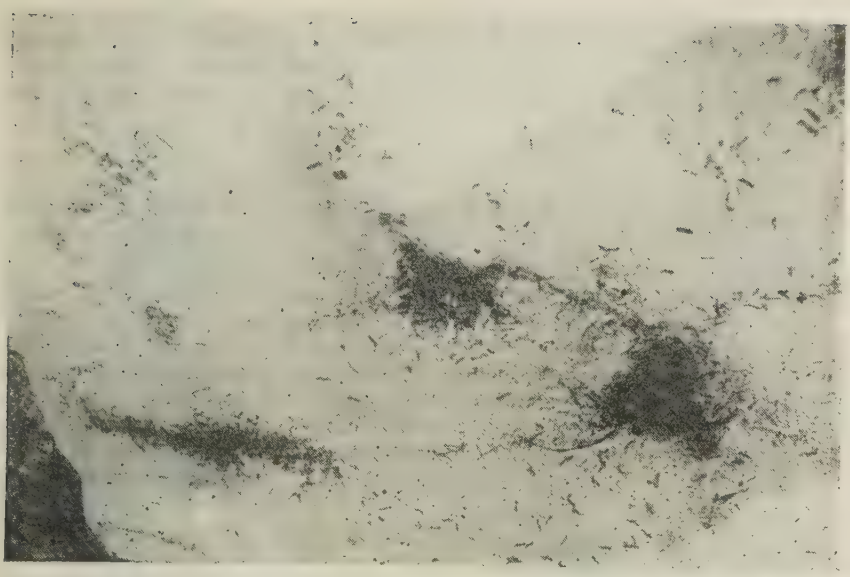
Je známo, že blanokřídlý a dvoukřídlý hmyz ve stadiu imaga je na Gesarol velmi citlivý. Toho bylo využito při pozemním motorovém poprašování v hájemství Chlum, organisovaném ŘSL v Tovačově. Již v roce 1949 při poprašování mnišky u Jablůnkova jsme tuto citlivost zvlášť konstatovali (9) a rozhodli se jí využít.

11. Housenice Pach. scut. spadlé z korun stromů po leteckém poprašování dne 3. VI. 1950 a téhož dne se shromaždivší u paty kmene a pokoušející se opět lézt do korun. Chlum, odd. 4. Orig.

Z úspěšného pokusu s poprašováním dospělých pilatek do korun v době hromadného rojení nebo líhnutí pozemními rozprašovači je zřejmé, že touto metodou se zničilo velké množství vosiček. Zvláště v nebezpečných žírech v Chlumu zachránil tento včasný způsob boje, doplněný pozdějším dodatečným leteckým poprášením zbylých housenic, celé silně ožrané oddělení před holožírem posledních zbylých vyrašených výhonků. V době líhnutí pilatek v roce 1950 bylo pokusným poprašováním půdy dotykovými insekticidy Gesarolem a přípravkem Cyklo zničeno na 1 m² od 50 do 120 pilatek. Přitom se zjistilo, že dospělé pilatky jsou mnohem choulostivější než housenice, zvláště housenice starší. Ale při nestejnoměrném časovém líhnutí je tímto způsobem zachycena jen část právě se rojících pilatek.

Plošný rozsah poprašování v roce 1950

V roce 1950 bylo v krajích Brno, Olomouc, Praha a Ostrava ve státních, městských, družstevních a jiných lesích poprášeno letecky celkem 1591 ha a pozemně 63 ha smrkových porostů, ohrožených zhoubnými žíry pilatek smrkových *P. scutellatus* a *P. montanus*



12. Housenice Pach. scut. spadlé na trusník do 27. V. po leteckém poprášení dne 26. V. 1950. Orig. Chlum 27. V. 1950. Odd. 8.

(v Beskydech). V Pražském kraji bylo letecky poprášeno 262 ha, zbytek 1394 ha v krajích moravskoslezských. Přehled ploch poprášených porostů uveden v dalším odstavci:

Proti *P. scutellatus* bylo poprášeno ve středočeské oblasti letecky 11 ha v polesí Hlavenec na Brandýsku n. L., 40 ha městských lesů Českého Brodu v polesích Doubravčice—Vratkov a 211 ha v družstevních lesích Sluštice, a to společně s polesím Hradešín v městských lesích pražských a v polesích ŘSL v Kostelci nad Černými Lesy. Tedy úhrnem 262 ha.

V Brněnském kraji a v kraji Olomouckém bylo letecky poprášeno na Drahanské vysočině v polesí Konice, hájemství Kluče u ŘSL Náměšť na Hané 110 ha, v polesí Jezera—Hoštěnice u ŘSL Pozořice 35 ha; v polesí Senetářov u ŘSL Račice 63 ha pozemně.

V předhoří Oderských vrchů v hájemství Chlum, polesí Čekyně a v polesí Dolní Otaslavice u ŘSL Tovačov 337 ha, u lesního družstva Seloutky asi 300 ha, v ostatních lesích na Plumlovsku asi 300 ha a v lesích na Tršicku asi 100 ha. Úhrnem bylo v moravských krajích proti *P. scutellatus* poprášeno 1245 ha. Bylo tedy poprášeno proti *P. scutellatus* v českých zemích celkem 1507 ha, z čehož bylo 63 ha pozemně a zbytek 1444 ha letecky.

Proti *P. montanus* bylo poprášeno v Moravskoslezských Beskydech v Ostravském kraji u ŘSL Hnojník v polesí Tyra 34 ha, v lesích ŘSL Krásná u Frýdku v polesích Horní Mohelnice a Travný 92,5 ha, u ŘSL Morávka, polesí Vlasky 20 ha, tedy celkem 146,5 ha.

Ve státních lesích byla poprášena celková plocha 783 ha a bylo spotřebováno celkem 57.000 kg Gesarolu. Zpravidla šlo o dávku 50 kg na 1 ha a v centrech kalamity o dávky vyšší s opakovaným prášením, aby byla zničena nebezpečná výchozí centra krajové nákazy.

Závěr

Z výsledků a zkušeností obranné akce proti pilatce *Pachynematus scutellatus* v roce 1950 musíme ještě znovu zdůraznit, *že po skončeném rojení nutno zahájit boj 5% Gesarolem ihned po ukončení hromadného líhnutí housenic tak, abychom zasáhli nejmladší a mladá stadia housenic, která jsou proti Gesarolu nejcitlivější. Housenice velmi rychle dorůstají a stávají se vůči účinku Gesarolu odolnými. Také nárok na dosování dávek insekticidu s postupujícím stářím housenic stoupá. Na případné silné přeležení housenic v půdě* do příštího roku je třeba pamatovat doplňkovou obrannou akcí v příštím roce v nejohroženějších ohniskách. Podrobné studium biologie a škodlivosti této pilatky je pro účinný boj s ní i nadále nutné.

Массовое размножение еловых пилильщиков Pachynematus scutellatus Htg. и P. montanus Zadd. продолжалось в Чехословакии в 1950 году и потребовало авиахимического способа борьбы с ними

От 1948 года в средней Чехии на Чешско-Моравской и Драганской возвышенности и западном предгорьи Одерских Гор продолжается массовое размножение елового пилильщика Pachynematus scutellatus Htg. Этот пилильщик был в 1949 году первый раз зарегистрирован в Чехословакии как новый массовый вредитель еловых насаждений (9). Были повреждены еловые насаждения разного возраста, главным образом от возраста жердняков и старшие, при том в более низких теплых холмистых районах на высотах над уровнем моря от 200 до 400 м, где ель была разведена культурами в ареале кверцето-карпинета. В более высоких горных областях Бескид Моравии и Силезии одновременно с выше упомянутым массовым размножением P. scutellatus Htg. в низких высотах произошла вспышка другого елового пилильщика P. montanus Zadd.

Осенью 1949 г. из лесхозов, заражённых этими вредителями, прислали в наш бывший Научно-Исследовательский Институт Охраны и Защиты Леса 550 проб, насчитывавших в общем около 80.000 коконов, для исследования их состава и состояния здоровья зимующих личинок. В Институте было проанализировано 350 проб, содержавших в общем около 55.000 коконов, с целью установления степени заражённости отдельных областей и для проектирования авиаопыления, которое было проведено летом 1950 г.

У всех проанализированных проб был прежде всего исследован их видовой состав и было установлено, что в упомянутой массовой вспышке принимали участие четыре главных вида еловых пилильщиков: Pach. scutellatus Htg., P. montanus Zadd., Lygaeonematus abietum Htg. и Diprion sp. Все они довольно хорошо распознавались по форме их коконов (Рис. 7.). Результаты анализа приводены в таблице № 3. У коконов Pach. scutellatus и Pach. montanus с помощью вскрытия было исследовано и состояние здоровья личинок в них.

В 1949—1950 г. г. в Чехии и Моравии была этим новым массовым вредителем еловых насаждений заражена площадь в 6000 га, из которых было около 550 га в Чехии и около 5450 га в Моравии и Силезии. В средней Чехии и в Моравии, за исключением горной Бескидской области, преобладал пилильщик Pach. scutellatus (от 79,5 до 97,2%), в области Бескид Моравии и Силезии, за исключением районов участковых лесничеств Валашская Быстрица и Влаский около Моравки, преобладал пилильщик Pachynem. montanus (77,6%), а в районе Опавско-Остравской равнины наиболее многочисленным был пилильщик Lygaeonematus abietum Htg. (72,6%). Pach. montanus значительно повредил еловые насаждения в Бескидах на больших площадях.

Степень заражения насаждений была очень неравномерная: количество коконов на площади одного кв. м. колебалось в разных областях массового размножения от 0 до 2600 штук, при чём неповреждённых на поверхности было от 0 до 1948, а содержащих живых личинок от 0 до 958 шт. (Табл. № 1.). Было установлено, что в старших насаждениях угрожает опасность сплошного объедания крон при запасе 50 коконов с живыми личинками на 1 кв. м., а в младших уже при наличии 30 таких коконов. В таблице № 2. приведены площади насаждений с такими запасами коконов.

Зима 1949—50 г. была тёплая и малоснежная так, что коконы очень хорошо перезимовали без значительного ущерба. Состояние осеннего и весеннего запасов коконов приведено в таблице № 4.

Жизнеспособных коконов в проанализированных пробах в процентах было от 17,8 до 88% на целой площади громадного размножения, а в наиболее заражённых районах от 24 до 88%. Заражённость паразитами у вида P. scutellatus была от 6,7 до 73,6%, хищники уничтожили от 1,3 до 31.3%, грибными болезнями было заражено от 1,2 до 27,4%. У P. montanus заражённость паразитами колебалась от 11,2 до 87%, хищниками было уничтожено от 1 до 34,2%, а от грибных болезней погибло от 2 до 6%. Остаток коконов погиб от неизвестных причин.

Из числа природных врагов Pachynemat. scutellatus было до сих пор в бывшем Н.-иссл. институте охраны и защиты леса в Праге выведено и определено 11 видов паразитных перепончатокрылых насекомых. Это было 11 наездников из семейства Ichneumonidae и 1 оса-блестяика Cleptes semiauratus L. Из наездников были из подсемейства Cryptinae виды Cecidonomus inimicus Grav., Spilocryptus (Agrothereutes) abbreviator F. и Stylocryptus amoenus Hbm., из под-

семейства Ophioninae виды Astiphromma strenuum Holmgr. и Mesochorus confusus Holmgr. и из подсемейства Tryphoninae виды Mesoleius sternoxanthus Gr., M. tibialis Holmgr., Polyblastus carbonarius Holmgr., P. tener Hbm. и Trematopygus scabriculus Thoms. Самым частым и распространённым видом был Stylocryptus amoenus Habrm., которого можно было считать главным паразитом зимующей стадии пилильщика Pach. scutellatus Htg. в 1949/1950 годах. Вторым по численности был Cleptes semiauratus L., а третьим Mesoleius sternoxanthus Gr. Из хищных насекомых, уничтожавших личинок P. scutellatus снова наблюдалась божья коровка Anatis ocellata L. в урочище Хлум, а из новых видов ещё точно не определённый вид муравьёв в участковом лесничестве Главенец в Чехии. Из птиц опять наблюдались в урочище Хлум стаи чаек Larus ridibundus L., которые собирали личинок выше упомянутого пилильщика как на земле, так и в еловых кронах (9).

Насаждения, предназначенные к аэроопылению, были для ориентировки лётчиков зачерчены на специальные карты в масштабе 1/75000 и разделены на более менее правильные фигуры — прямоугольники или трапеции, а на местности были обозначены деревянными знаками прямоугольной формы, сделанными из тонких дощечек расположенных с промежутками, чтобы оказывали меньшее сопротивление ветру, и набелённых известью для их лучшей видимости (рис № 1). Для опыления применили 7 тяжёлых самолётов и 5 лёгких. На 1 га применили дозу 50 кг. Производительность тяжёлого самолёта достигала от 48 до 96 га за день, а лёгкого от 15 до 20 га. Для проведения опыливания применили усовершенствованный аэропыл с 1949 г. (18).

Пилильщики роились в главных областях массового размножения (урочище Хлум и участковое лесничество Главенец) в 1950 г. в период времени от 20. апреля до 15. мая. Личинки вылуплялись из яичек от начала мая. В 1950 году по сравнению с г. 1949 развитие пилильщиков пробегало ускоренным темпом, а тёплой погодой в мае было ускорено на две недели, а потому опыление заражённых насаждений было начато от 23. мая, когда личинки в главных областях доросли длины тела от 8 до 10 мм. Главные области (Главенец, Хлум, Дольние Отаславице, Селоутки, Намешть на Гане) были опылены в период времени от 23. мая до 8. июня. В Бескидской области опыление насаждений заражённых пилильщиком P. montanus протянулось до второй половины июня. Результаты опыления понижались высоким процентом диапазирующих личинок в коконах (в урочище Хлум около 20%).

Работы по аэроопыливанию производились при спокойной безветренной погоде утром от 4—5 часов до 6—7 часов и после полудня от 16—18 часов до 20 часов 30 мин. Действие инсектисида контролировалось наблюдением с отдалённых и близких наблюдательных пунктов, а в лесных насаждениях прямыми наблюдениями и с помощью контрольных площадок для измерения количества выделенных экскрементов. Управление работами на земле и в воздухе координировалось с помощью радиотелефонной станции. Общая площадь еловых насаждений опыленных в чешских областях в 1950 г. достигла 1654 га, из того было самолётами опылено около 1591 га и наземными моторными опыливателями 63 га. В Чехии было опылено самолётами 262 га, а в Моравии около 1245 га самолётами и 63 га наземными опыливателями. В государственных лесах на общей площади 783 га было использовано 57 000 кг контактного инсектисида гесарола. Была установлена на 1 га доза 50 кг, но в наиболее повреждённых очагах размножения и в горных областях, в условиях сильно рассеченного рельефа, пришлось применить значительно большие дозы для необходимого исправления плохого опыления некоторых площадей или его повторения.

Контролем количества выделенных экскрементов при помощи контрольных площадок в наиболее заражённой области в урочище Хлум лесхоза в Товачове было установлено, что там на площадку 1 м^2 в результате опыления свалилось из крон опыленных еловых насаждений от 92 до 2888 личинок пилильщика P. scutellatus в зависимости от степени заражения и от степени совершенства проведенных опылительных работ. В местах наилучшего проведения работ и наилучшего действия инсектисида было уничтожено в зараженных еловых насаждениях от 80 до 96% личинок, а там количество ими выделенных экскрементов понизилось на 10—9% первоначального количества (наприм. с 81 см^3 на 8 см^3). Действие аэроопыливания на личинок в урочище Хлум было очень хорошее, но опасность сильных повреждений, вплоть до полного оголения угро-

жает и в 1951 г. потому, что в том урочище осталось в коконах ещё от 120 до 300 диапазирующих личинок на 1 м². С прибавкой новых коконов от 1950 г. это количество местами возросло до 200—880 коконов на 1 м². Состояние здоровья пилильщика по сравнению с 1949 годом значительно ухудшилось (Таблица № 7), но все же высокие абсолютные количества зимующих здесь коконов представляют ещё весьма большую опасность для тех насаждений.

Для опыливания применяли 5% гесарол, который очень хорошо действовал. Наиболее чувствительными оказались взрослые насекомые, что обнаружилось при опыте опыления роившихся пилильщиков. Наимладшие стадии личинок погибали уже через 6 часов после опыления. В общем более старшие личинки погибали в период времени от 1 до 3 дней. Действие гесарола на взрослых личинок в стадии перед падением на землю для зимования стаётся совсем ненадёжным.

The continued outbreak of Spruce Sawflies — Pachynematus scutellatus Htg. and P. montanus Zadd. — in Czechoslovakia in 1950 and its control by aeroplane dusting with Gesarol contact poison.

An outbreak of sawfly — Pachynematus scutellatus Htg. - - occured in Central Bohemia, on the Bohemian-Moravian highlands, Drahana highlands and in the West region of the Oder mountains, affecting the spruce stands of different ages, but particularly those past the pole-wood stage.*)

The spruce stands suffering most damage are situated in the warmer hilly regions at heights from 200 to 400 m above sea level, where the spruce was artificially cultivated in the zone of querceto-carpinetum. At the same time another species of Sawfly — Pachynematus montanus Zadd. - - caused heavy damage to spruce stands in the higher mountain region of Beskydy.

Some 550 samples of cocoons, from infested forest areas, containing about 80,000 specimens were sent to the State Institute of Forest Protection in Prague in the autumn of 1949 and the spring of 1950. Of these samples, 350, containing 34,750 cocoons, were examined there to prognosticate future damage in the summer of 1950 and to make preparations for dusting the infested spruce stands by aeroplane. In May and June of 1950 these stands were treated with Gesarol contact poison dust, containing 5 per cent DDT insecticide.

Four main species of spruce sawfly were determined from the analised samples: Pachynematus scutellatus Htg., P. montanus Zadd., Lygaeonematus abietum L. and Diprion. Cocoons of these species are easily recognised by their shape (Fig. 7). The percentage of single species is given in table 3. Health conditions were also examined by dissecting parts of P. scut. and P. mont. cocoons.

In 1949—1950 the infested and more or less damaged spruce stands in Bohemia covered an area of 550 hectares (1,210 acres) and in Moravia and Silesia 5,450 hectares (11,990 acres) — a total area of 6,000 hectares (13,200 acres). In Central Bohemia and in the Moravian regions with the exception of the mountain region of Beskydy, the Pach. scut. species proved to be the most abundant: 79.5—97.2% of the total quantity examined. In the region of Moravian—Silesian Beskydy, with the exception of Valašska Bystřice and Vlaský Forest Direction Moravka forest districts, the Pach. montanus Zadd. species predominated (77.6%). In the plain region of Opava—Ostrava the prevalent species was Lygaeonematus abietum L. (72.6%).

From the different infested regions and districts, 1 m² areas yielded Pachynematus scutellatus cocoons varying in number from 0 to 2,600. Of these, the number apparently full (not damaged on the surface) varied from 0 to 1,948, while from 0 to 958 cocoons contained living larvae (Table 1.).

It was held that older stands with 50 or more cocoons containing living larvae and younger stands with 30 or more such cocoons were destined to be eaten bare the following summer (Table 2.).

*) This species has not previously been reported as a serious insect pest in Czechoslovak spruce forests.

The cocoons of the sawflies hibernated in the mild winter 1949—1950 in good healthy condition without substantial losses (Table 4 shows the stand of cocoons in the autumn of 1949 and the spring of 1950).

The samples contained 17,8—88% of healthy cocoons, the quantities ranging from 24 to 88% in the most infested areas. The dead Pachynem. scut. cocoons were destroyed by different natural enemies in the following proportions: Parasitic insects 6,7—73%, Predators 1,3—31,3 and fungous deseases 2,0—27,4. On cocoons of P. mont. the proportions were: Parasites 11,2—87,0, Predators 1,0—34,2 and fungi 2,0—6,0. The remaining percentages of cocoon losses were due to undefined. Up to now the Institute of Forest Protection in Prague has reared 11 species of Pach. scut. Parasitic insects which are: 1 species of Cleptidae Cleptes semiauratus L. and 10 species of Ichneumon-flies of the Ichneumonidae family. These species are: Cecidonomus inimicus Gr., Spilocryptus (Agrothereutes) abbreviator F. and Stylocryptus amoenus Hbm. from the sub-family Cryptinae; Astiphromma strenuum Holmgr., and Mesochorus confusus Holmgr. from th esub-family Ophioninae, and Mesoleius sternoxanthus Gr., M. tibialis Holmgr., Polyblastus carbonarius Holmgr., P. Tener Hbm. and Trematopygus scabriculus Thoms. from the Tryphoninae sub-family. The Stylocryptus amonenus species was the most abundant and may be held as the main parasite of the hibernating stage of sawfly Pach. scut. responsible for the outbreak afore-mentioned. The second most abundant was the Cleptes semiauratus L. and the third Mesoleius sternoxanthus Gr. For the second time it was observed that among the useful predators was a Lady-bird beetle, Anatis ocellata L. (at Chlum, in Moravia) and most recently an unclassified species of Ant (at Hlavenec in Bohemia). At Chlum it was also observed for the second time that a flock of sea-gulls (Larus ridibundus) collected and devoured the larvae of sawfly Pach. scut. from the crown of the trees and from the ground.

The forest areas which it was decided to dust by aeroplane were mapped in regular shaped divisions. The corresponding divisions of the forest stands were marked at the corners with special wooden signs like flags, made of thin, narrow boards painted with lime white to make them visible and recognisable (Fig. 1). Seven heavy, twin-engined planes and 5 lighter were assigned the task of dusting. The larger aeroplanes can dust anything from 48 to 96 hectares daily (105 to 211 acres) and the smaller planes from 12 to 15 hectares daily (26 to 33 acres). Newly improved dusting apparatus was used (18).

In 1950, the adults of the sawfly Pach. scut. swarmed, in the main infested areas (Chlum, Hlavenec) between the 20th of April and the 15th of May. The eggs began to hatch during the first week of May. In 1950 the sawfly completed its development nearly 14 days earlier than in 1949. Therefore it was necessary to apply dusting as from the 23rd of May when the majority of larvae in the main areas reached a body length of 8—10 mm.

The main infested areas (Chlum, Hlavenec, Dolní Otaslavice, Seloutky) were dusted between the 23rd of May and the 8th of June. In the mountain region of Beskydy the forests infested with larvae of Pach. montanus had been dusted by the second half of June. The results of the dusting were unfavourably influenced by a relatively high percentage of diapausing larvae in old cocoons which, in some places in the Chlum district for instance rose to more than 20% of the total quantity of healthy hibernated larvae.

The dusting was carried out during calm, windless weather in the early morning (from 4 to 5, or 7 to 8 am) and late afternoon (between 4 and 6 pm) to 8 + 30 pm. Observation of the effects of the dusting were made from look-outs situated close to and at distances from the dusted areas. In the dusted spruce stands observations were made of the density of the dust fog and by examination of the amounts of excrement or poisoned larvae which fell on experimental plots arranged for that purpose. Close co-ordination between the aeroplanes carrying out the dusting and the forest administration was maintained by wireless telephone.

Approximately 1,654 hectares (3,639 acres) of spruce stands were treated with Gesarol against spruce sawfly, of which 1,507 hectares (3,315 acres) were dusted against Pach. scut. and 148 ha (225 acres) against Pach. mont. Dusting by aeroplane was carried out on a total area of 1,591 ha (2,400 acres) — 262 ha

(576 acres) in Bohemia and 1,245 ha (2,734 acres) in Moravia. Sixty three ha (138 acres) in Moravia were dusted by motor-dusting apparatus. Of state forests, 783 ha (1,722 acres) were dusted and for this area about 57,000 kilogrammes of Gesarol contact insecticide was used. The average dose per hectare in this case was larger than the 50 kg usually prescribed, due to the necessity for larger doses in the most infested areas and the hard conditions of the Beskydy mountain region. In many cases it was not only necessary to increase the dose but also to repeat, where the dusting had proved less effective.

The results of successful dusting on areas most densely infested in the Chlum district of Tovačov Forest Direction, proved that on experimental control plots of 1 m^2, the numbers of poisoned larvae ranged from 110—2,880 according to the number of eating larvae in the crown of the dusted trees and to the degree of effective dusting. In this area the dusting reduced the numbers of larvae by 80 to 90 per cent and the amount of excrement by 90 to 95 per cent.

Although the dusting at Chlum in 1950 showed very good results, the spruce stands there are, nevertheless still in serious danger of complete de-foliation in 1951 since, during the dusting it was discovered that there were from 120 to 300 living diapausing larvae in old cocoons per 1 m^2 of stand. With the new cocoons from 1950, the number of living larvae in cocoons in the autumn of 1950 had risen to 200—800 per 1 m^2. The health conditions of the cocoons in the autumn of 1950 were rather worse than in the autumn of 1949 and the spring of 1950, but nevertheless, such high absolute numbers of cocoons represent a very serious danger to spruce stands which were considerably damaged during the preceeding years.

Five per cent of Gesarol dust was used, which killed the sawfly larvae within 1—3 days, according to age. The best effect observed was that on adults, dusted by motor dusting apparatus during the hatching and swarming period. Young larvae are also very susceptible, the youngest being dead within 6 hours of dusting. But the older are more resistent. The effect on premature and mature larvae is rather less sure.

Literatura

1. *Baer W.:* Über die Nadelholzblattwespen, Naturwiss. Zeitschr. für Forst- und Landwirschaft, str. 307—325, 1916.
2. *Enslin E.:* Die Tenthredinoidea Mitteleuropas, Beihefte der deutschen entomolog. Gesellschaft, 1912—1917.
3. *Escherich K.:* Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. 5, Heft 1, Nematini, str. 133—194, 1940.
4. *Gaebler H.:* Vermehrtes Auftreten von Pachynematus scutellatus Htg. Zentralbl. für das ges. Forstwesen 66, str. 190—194, 1940.
5. *Gusev V. I.:* Opredělitěl povrežděnij lesnych i děkorativnych děrevjev i kustarnikov jevropejskoj časti SSSR, Leningrad, 1951.
6. *Janek St.:* Výskyt pilatky druhu Pachynematus scutellatus a boj proti ní. Čs. Les, roč. 30, č. 17—18, str. 362—364, 1950.
7. *Kalandra Aug.:* 7a — Novodobé prostředky v boji proti mnišce. Zemědělská akademie, roč. XXIII, 1949, str. 395—403; 7b — Ochrana lesů a zemědělských kultur poprašováním insekticidy z letadel v Československu, Ochrana rostlin 22, 1950, str. 24—32; 7c — Naše letectvo zachraňuje cenné lesy před zničením katastrofálním hmyzem, Letectví č. 17, roč. XXVI, 1950, str. 387—388.
8. *Kalandra A., Kolubajiv S.:* Housenice pilatek — nebezpeční škůdci smrků, Československé státní lesy, úřední věstník, roč. I, č. 29—30, str. 355 až 356, 1949.
9. — Kalamitní výskyt pilatky smrkové druhu Pachynematus scutellatus Htg. v Československu v r. 1949, Lesnická práce, roč. 28, str. 384 až 394, 1949.
10. *Kolubajiv S.:* Příspěvek k biologii pilatek smrkových Lygaeonematus abietum Htg. (pini Retz.) a Pachynematus montanus Zadd., Lesn. práce roč. 18, str. 317—339, 1939.
11. *Korotkich G. I.:* Primeněnije samoljotov dlja borby s vreditěljami selskogo i lesnogo chozjajstva, Selchozgiz, 1934.
12. *Naegeli W.:* Die kleine Fichtenblattwespe Lygaeonematus pini Retz. (Nematus abietinus Christ.), Mitteil. der Schweizer. Anstalt für das forstl. Versuchswesen, Bd. XIX, str. 211—381, 1935.
13. *Pivetz B.:* Kalamitní výskyt ploskohřbetky, Čs. státní lesy, úřední věstník, II. roč., č. 35, str. 384, 1950.
14. — Kontrola pilatek ve smrkových porostech, Čs. státní lesy, úřední věst., roč. II, č. 31, str. 365—366, 1950.
15. — Kontrola pilatky, Čs. státní lesy, úřední věst., roč. II, č. 8, str. 108 až 109, 1950.
16. — Pachynematus scutellatus kontrola zámotků, Čs. státní lesy, úřední věstník, roč. I, č. 35, čl. 379, str. 384, 1949.
17. *Rimskij-Korsakov M. N.:* Lesnaja entomologija, II. izd. Goslestěchizdat Moskva, 1938.
18. *Růzha Zd.:* Zařízení pro poprašování insekticidů z letadel, Ochrana rostlin, roč. XXIII, str. 32—39, 1950.
19. *Schwerdtfeger F.:* Die Waldkrankheiten, str. 229, 1940.
20. *Sudějkin G. S.* i *Sludskij N. F.:* Vrednějšije nasekomyje i gribnyje bolezni lesa, Goslestěchizdat, Moskva 1939.

O pomere vtákov a savcov k drevinám, so zvláštnym zreteľom na semená ako potravu

František J. Turček

(Zo Št. výskumného ústavu pre lesné hospodárstvo v Banskej Štiavnici.)

1. Úvod

Rozsiahle úkoly obnovy v hospodárskych lesoch, zalesňovanie neplodných pozemkov, lesomelioračná ochrana pôdy, premeny porastov, celých lesných biocenóz, intezívny sber semena pre rozrastajúce sa školkárstvo, ako aj pre vývoz, všetko toto sú skutočnosti, ktoré volajú po preskúmaní pomeru živočíchov k drevinám a ich orgánom a volajú aj po revízii mnohých zastaralých, statických nähľadov na tento pomer, správnejšie vzájomný pomer medzi drevinami (ako rastlinami) a živočíchmi.

Vliv rôznych organizmov na dreviny: na vzrast, vývin, zdravotný stav, produktívnosť, plodnosť, dožitie, regeneračnú schopnosť atď. je úmerný rozplodzovacej schopnosti (biotickému potenciálu) a virilnosti týchto organizmov na jednej strane a odolnosti, či citlivosti dreviny na strane druhej. A tak najintenzívnejšie a ekonomicky najvýznamnejšie vlívajú na dreviny mikroorganizmy, huby a hmyz. Pretože vliv týchto ústrojencov môže byť v určitom smere odvislý od vlivu, pôsobenia aj iných organizmov, vliv môže byť komplexný, podporený, alebo tlmený; teda preto, že s vlivom týchto intenzívne pôsobiacich organizmov spletito súvisí aj vliv iných organizmov, je potrebné všímať si aj pôsobenia tohoto ostatného tým skorej, že medzi organizmami prvej a druhej skupiny dochádza často ku kompenzácii vlivov, k ekologickej substitúcii. K tejto druhej, všeobecne menej intenzívne pôsobiacej skupine organizmov (často len zdanlive menej intenzívne pôsobiacej) patria vtáky a savce.

Zhruba možno kvalitatívne vliv vtákov a savcov na dreviny rozdeliť najprv do dvoch skupín: konštruktívnej, či podporovacej skupiny, ako je rozširovanie semien, užitočná konzumcia časti semien, alebo pupeňov, umožnenie klíčenia, obnovy atď., a do skupiny deštruktívnej, hamujúcej, ako je požieranie semien, klíčiacích semien a semenáčkov, listov, kôry, poškodzovanie dreva atď.

Vo vnútri týchto skupín možno potom ďalej triediť kvalitatívne pôsobenie vtákov a savcov podľa dreviny do dvoch ďalších skupín, a to: 1. činnosť súvisiacu s potravou, ako je požieranie semien, listov, štiav, iných orgánov a 2. činnosť nesúvisiacu s hľadaním potravy, ako je lúpanie vytíkaním, sošlapávanie, dlabanie hniezdnych dutín, odlamovanie konárov, vyrývanie atď.

O pomere vtákov a savcov k drevinám a ich orgánom je v literatúre dostatok údajov, najmä v prácach o ochrane lesov, ale chýba doteraz shrnutie týchto údajov a najmä chýbaly poznatky v tomto smere z našich lesov o našich drevinách a našich živočíchoch, pre-

tože adapatáciami sa tento pomer upravuje v rôznych oblastiach rôzne a je teda pre určité oblasti, či už zoo- alebo fytogeografické, či podnebné, lesohospodárske atď. viac menej špecifický.

Od r. 1946 sbieral som materiál o vlive vtákov a savcov na dreviny, a to hlavne priamym pozorovaním v lesoch, na jednotlivých stromoch, v lesníckom arborete, teda po celom Slovensku. Okrem priameho pozorovania zisťoval som vývržky vtákov, obsah žalúdkov, trus savcov, zásoby potravy (semien, plodov, konárkov atď) v skrýšach a sídliskách savcov, hlavne drobných, skúmal hniezdny materiál atď. Napriek tomu v niektorých prípadoch sa nepodarilo škodcu podľa požerku identifikovať a v tejto práci bude potrebné pokračovať. Kým ide o rozlišovanie druhu požerku na pr. na semenách rôznymi živočíchmi, tam, kde priame pozorovanie zanechaly pochybnosti (na pr. rôzny spôsob požierania semien myšami, hrabošmi, plchmi a pod.) predkladal som otázne semená živočíchom chovaným v zajatí, aby som získal autentické požerky pre možnosť budúceho určovania. Pozorovania som konal jednak v účelných exkurziach, jednak pri inej práci v teréne.

Výsledky práce podávam v tomto článku. Údaje z literatúry som čerpal len tam, kde išlo o doplnenie mojich dát, tam kde bola pochybnosť a bolo treba vlastné pozorovania overiť. Jadrom práce je kvalitatívna tabuľka, v ktorej podávam soznam našich drevín podľa HOFMANA (29); pri každej drevine tvoria jej časti (orgány) kolonky, a to: korene, drevo, kôra, šťavy, semená, pupene a konáre (včítane výhonkov a listov). Všetky vtáčie druhy boly označené určitým číslom jedno- až dvojmiestnym a všetky druhy savcov — ovšem u prvých i druhých len druhy tu prichádzajúce do úvahy — boly označené veľkým písmenom latinskej abecedy. Soznam — ktorý je akýmsi kľúčom pre riešenie údajov jednotlivých drevín a ich častí — vtákov a savcov s príslušným číslom, resp. písmenom tvorí súčiastku tejto práce. Takto bolo ušetrené mnoho miesta, ktoré by si bolo vyžiadalo vpisovanie celého názvu vtáčieho a savčieho druhu do koloniek. S pomocou kľúča potom sa vyčítané znaky (čísla a písmená) premenia na konkrétne živočíšne druhy. Čísla sú v jednotlivých kolonkách v rade vzostupnom (vzrastajúcom) od 1 do 49, kým písmená sú v abecednom poriadku. Nie je teda poradím čísiel a písmien vyjadrený žiadny stupeň činnosti, škodlivosti, prítomnosti, ani žiadna vlastnosť druhu, alebo vlastnosť vzťahu k rastline. V tejto kvalitatívnej tabuľke sú si všetky uvedené druhy živočíchov rovnocenné a ich ďalšie aspekty činnosti: miera škodlivosti, vlivu, častosť, alebo zriedkavosť činnosti, fakultatívnosť či obligátnosť atď. nemôže byť v tejto kvalitatívnej tabuľke hodnotená a na tieto ďalšie aspekty bude poukázané stručne v rozprave.

Mnoho druhov drevín je slúčených do jednej riadky, a to tam, kde ide o kongenerické druhy a rasy jednoho druhu, v ktorých selekcia a uprednostnovanie niektorej formy nebolo zistené, dokázané, alebo možné predpokladať. Ta na pr. duby *Quercus sessilis, robur, cerris, rubra* atď. tvoria jednu riadku (vodorovný stĺpec). To znamená, že v príslušných kolonkách uvedené druhy vtákov a savcov (zastúpe-

2. Kvalitatívne tabuľky

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Tis — *Taxus baccata*	T (koreňové nábehy)	37	T 37	37	6 9 10 17 18 19 27 30 31 32 35 D J P R	10 T V	B T V
Jedľa — *Abies alba*	—	36 37 40	D J L N T V	37	18 19 21 22 49 F D J	6 9 15 16 49 D J	B D T V X
Jedľa — *Abies firma, numidica, et al.*	—	—	—	—	19 21 22 D	15 47 48 D	B D T
Douglaska — *Pseudotsuga taxifolia, Pseudotsuga Douglasi*	K	—	H J T	—	15 18 21 37 D J	D 15	B T V
Tsuga — *Tsuga canadensis*	—	—	—	—	10 15 21		D (na hniezdo)
Smrek — *Picea excelsa, orientalis, alba, rubra*	K	37 40	D H J L T V	37	5 10 12 15 16 18 19 21 24 37 45 48 49 A D E F J	9 10 14 15 47 D J	47 B C D T V X
Červený smrek — *Larix decidua, leptolepis, dahurica*	K	37	D H J L T V	37	10 12 15 16 21 24 37 F D J	9 14 47 D	B T V
Cedrus atlantica					37 D		
Borovica — *Pinus silvestris, nigra, ponderosa, flexilis, strobus, Banksiana, leucodermis, Pallasiana, laricio*	K	37	B C D H J T V	36 37	5 6 10 12 15 16 18 19 21 23 37 49 D F J	9 47 D J	47 B C T

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Limba — *Pinus cembra*	—	37 39	T Z	37 39	5 6 18 37 39 48 F D N	47 D	47 T Z
Kosodrevina — *Pinus montana*	—	—	J Z	—	15 37 D J	47	47 T Z
Borovica — *Pinus koreensis, peuke, rigida*	K	—	J T V	—	5 6 11 18 19 21 23 37 D	D	B
Sekvoja — *Sequoia gigantea*	—	37	37 D	37 D	10 12 19 21	—	D (na hniezdo)
Zerav — *Thuja occidentalis, orientalis, gigantea*	—	—	T	—	9 10 11 12 14 19 21 23 24 26	9 14 26	—
Cyprišek — *Chamaecyparis lawsoniana, pisifera*	—	—	D H	—	10 11 12 14 19 23		B D
Jalovec — *Juniperus communis, sabina, virginiana*	—	—	C T V	—	5 26 27 29 30 32 35		
Vrba — *Salix alba, purpurea, viminalis, caprea*	K	36 37	D H J L T V	36 37	26	9 14 26	2 (na hniezdo) T V 42
Topoľ — *Populus alba, nigra, pyramidalis, canadensis, balsamea, tremula, serotina, monilifera*	K	36 37	B C D H J T V	36 37	26	9 10 14 26	2 B C T V 42
Orech — *Juglans regia, nigra, cinerea*	K	—	B C	—	5 6 19 37 D F J L M O		B C
Orechovec — *Carya alba*	—	—	B	—	19 D	—	B
Breza — *Betula pendula, pubescens*	—	37	B C D E H J L M T V 10 16	37	12 14 24 26 46 48 49	9 14 26 46 48	T X

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Jelša — *Alnus incana, glutinosa*	K J	36 37	B C H J L T V	36 37	12 15 23 24 49 H	14 15 26 46 48	B C T V
Hrab — *Carpinus betulus*	K	37	B C D H J L N T V	37	6 9 10 14 15 37 49 D E F J L M	6 9 14 16 26 B C D J T V	B C T U V X
Lieska — *Corylus avellana, colurna*	—	—	B C H L V	—	5 6 18 19 37 38 49 D E F J L M N O	9 14 46 48	T V X
Buk — *Fagus silvatica*	K	36 37 40	B C D H J L N T V	36 37 D	5 6 9 15 16 17 18 19 20 23 24 37 44 47 48 49 D E F H J L M N O S T V	5 6 9 10 14 15 16 46 47 48 D J N	B C L M N O T U V X
Gaštan jedlý — *Castanea sativa*	—	—	B C J T	—	6 37 D L S T X	—	B T V X
Dub — *Quercus robur, sessilis, cerris, lanuginosa, palustris, rubra, coccinea*	K	36 37 38	B C D H J L M T V	36 37 38	5 6 16 18 19 23 24 37 38 41 43 44 49 D E F G H J L M O P S T U V	6 9 16 26 48 D J	B C L T U V X
Brest — *Ulmus campestris, montana, laevis*	K	37	37 38 H J T V	37 38	9 10 11 F	9 14 16 26	B C T U V X
Moruša — *Morus alba*	—	—	—	—	7 8 27 28 31 32 35 49 M O	—	B C V
Imelo, Ochmet — *Loranthus europaeus, Viscum album*	—	—	L	—	5 6 26 29 30 31 32 35 48	—	T V

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Dríšťal — *Berberis vulgaris*	—	—	—	—	9 14 26 32 35 L M	—	C
Ríbezle, Ribíz — *Ribes alpinum, petreum, grossularia*	K	—	—	—	6 27 31 32 33 34 35 47 48 49	—	T V
Skalník — *Cotoneaster tomentosa*	—	—	—	—	6 27 31 32 35 48	—	T
Hloh — *Crataegus oxyacantha, monogyna*	K	—	B C H J	—	4 6 9 10 14 26 29 30 31 32 35 48 49 B D M	—	B C T V X
Jarabina — *Sorbus aucuparia*	—	—	B C	—	4 5 6 9 14 15 16 19 23 24 26 27 29 30 31 32 33 35 47 48 49 D E J L M P R T V	—	B C T V X
Mukyňa, brek — *Sorbus aria, torminalis, domestica*	K	—	B C	—	6 26 30 31 32 48 49 T	26	B T U V X
Muchovník — *Amelanchier canadensis*	—	—	—	—	6 27 30 31 32 35	—	?
Jabloň, hruška — *Malus communis, Pyrus communis*	K	—	B C H J	37	4 6 19 31 32 37 49 D E F H J L M N O P S T	9 14 26	B C T U V X
Cydonia japonica	—	—	B	—	6 19 23 24 37 E F J	—	B

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Malinčiak, černičie — *Rubus idaeus, caesia, Rubus spp.*	—	—	L N O	—	5 6 14 15 16 19 23 27 28 29 30 31 32 33 34 35 47 48 49 D E F H J L M N O P R T U V	—	B J N O T U V X
Šípovník — *Rosa canina, pendula, rubiginosa, spp.*	—	—	B C	—	4 6 14 19 24 26 30 31 32 E H J L N	—	B C T V X
Čremcha — *Prunus padus*	—	—	—	—	9 31 32 35 48 49	—	—
Trnka, čerešňa — *Prunus spinosa, avium*	K	—	B C	—	4 6 7 8 9 15 19 26 27 29 30 31 32 35 48 49 E F J L M O	9 14 26	B C T V X
Prunus serotina	K	—	B	—	6 9 27 30 31 32 35	—	B
Drezovník — *Gleditschia triacanthos*	K	—	B C	—	6 26 49 B V	—	B C
Jerlín — *Sophora japonica*	—	—	—	—	9 26 44	—	B
Čilimník — *Laburnum anagyroides*	K	—	B C H J	—	14 26 49	—	B C V
Agát — *Robinia pseudoacacia*	K	—	B C J	—	4 26 49	—	B C T V X

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Krídlatec — *Ptelea trifoliata*	—	—	H J	—	10 12 19 23 E H J	—	—
Pajasan — *Ailanthus glandulosa*	—	—	C	—	10	—	B C
Škumpa — *Rhus typhina*	—	—	B J	—	J	—	B
Bršlen — *Evonymus europaeus, latifolia, verrucosa*	—	—	B C J V	—	4 6 9 18 26 29 32 35 48 E F J P	—	B C T V X
Javor — *Acer pseudoplatanus, platanoides*	K	37	B C D E H J L N T V	36 37 D	5 6 9 14 15 16 18 19 23 24 26 37 38 48 49 D E F H J N O	9 14 15 26 47 48 D J	B C T V X
Javor — *Acer campestris, tataricum, negundo, ginnala*	K	36 37	B C D E H J L V	36 37 38	6 9 14 15 16 17 18 19 23 24 26 37 D E F H J L	9 10 14 26 D	B C T V X
Gaštan konský — *Aesculus hippocastaneum*	K	—	B C	—	6 S T	—	B C T V
Rašetlák, krušina — *Rhamnus cathartica, frangula*	—	—	B C J	—	18 23 24 26 27 31 32 35	—	B C V
Lipa — *Tilia platyphyllos, cordata*	K	36 37	B C D E H J L T V	36 37	6 9 10 15 16 18 19 24 26 37 49 D E F G H J L M O	6 9 14 26 J L	B C J L T V X
Eleagnus angustifolia, edulis	—	—	B C	—	6 26 27 30 31 32 35	—	B

Druh dreviny	Časť dreviny						
	korene	drevo	kôra	šťavy	semená	pupene	konáre
Svíb — *Cornus sanguinea, alternifolia*	—	—	B C J	—	6 9 10 27 28 30 31 32 35 48 F J 49	—	B C T V X
Drieň — *Cornus mas*	—	—	B	—	6 9 18 31 32 F	—	B C V
Jasan — *Fraxinus excelsior, ornus, americana, sambucifolia*	K	—	C E H J L T V	37	9 14 19 23 24 25 26 F	—	B C T U V X
Orgován — *Syringa vulgaris*	—	—	C H J	—	9 10 14 15 26	14 26	C
Vtáčí zob — *Ligustrum vulgare*	—	—	B C E H J	—	4 6 14 26 27 30 31 32 35 48 49 J	—	B C V
Baza — *Sambucus nigra, racemosa*	K	—	B H J	—	6 14 15 26 27 28 30 31 32 33 34 35 48 49 J L O T	—	B T V X
Kalina — *Viburnum lantana, opulus*	—	—	J V	—	6 26 30 31 48	—	B T V
Pámelník — *Symphoricarpus racemosus*	—	—	C	—	14 26 32	—	C
Zimolez — *Lonicera xylosteum, nigra, caprifolium*	K	—	B C J	—	14 15 18 23 27 28 30 31 32 33 35 48 49 O N	—	B C T U V X

né znakmi) požierajú, poškodzujú atď. buď všetky uvedené druhy, formy dubov, alebo potenciálne všetky. Týmto usporiadaním sme sa vyhli opakovaniu a ušporili sme ďalšie miesto a získali súčasne na prehľadnosti tabuliek.

Kľúč znakov vtákov a savcov pre kvalitatívne tabuľky. Názvy sú uvedené česky, latinsky a slovensky, aby nedošlo k zámene druhov.

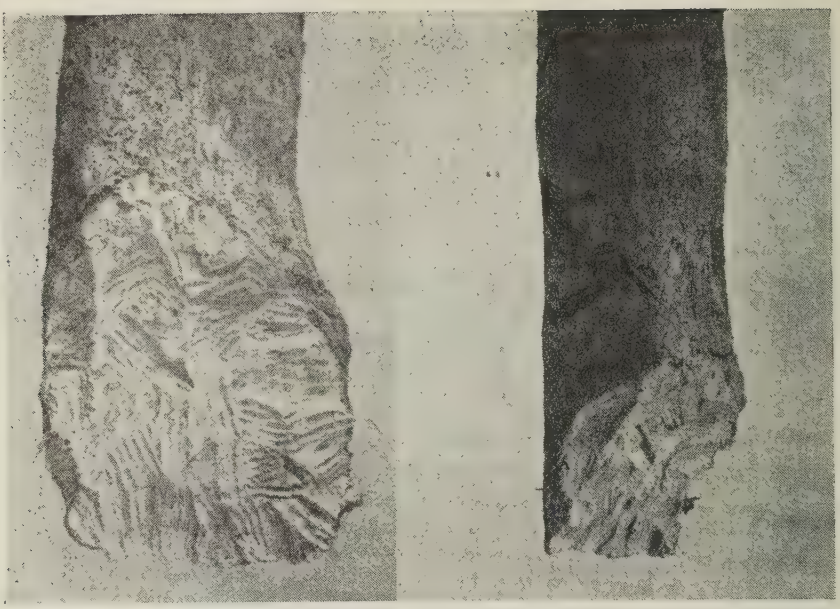
Ptáci — Vtáky — *Aves*

1. Vrána šedá — *Corvus c. cornix* — Vrana obyčajná
2. Havran polní — *Corvus frugilegus f.* — Havran poľný
3. Kavka obecná — *Coloeus monedula turr.* — Kavka obyč.
4. Straka obecná — *Pica p. pica* — Straka obyč.
5. Orešník kropenatý — *Nucifraga caryocat. caryocatactes* — Orešnica perlavá
6. Sojka obecná — *Garrulus g. glandarius* — Sojka obyč.
7. Špaček obecný — *Sturnus v. vulgaris* — Škorec obyč.
8. Žluva obecná — *Oriolus o. oriolus* — Vlha obyč.
9. Dlask obecný — *Coccothraustes coccothraustes c.* — Glezg ob.
10. Zvonek zelený — *Chloris ch. chloris* — Zelienka obyč.
11. Stehlík obecný — *Carduelis c. carduelis* — Stehlík obyč.
12. Čížek obecný — *Carduelis spinus* — Čížik obyč.
13. Konopka obecná — *Carduelis cannabina* — Konôpka obyč.
14. Hýl obecný — *Pyrrhula p. pyrrhula* — Hýľ obyč.
15. Křivka obecná — *Loxia c. curvirostra* — Krivonos obyčajný
16. Pěnkava obecná — *Fringilla coelebs c.* — Pinka obyč.
17. Jikavec severní — *Fringilla montifringilla* — Ikavec severný
18. Brhlík obecný — *Sitta eur. caesia* — Brhlík európsky
19. Koňadra obecná — *Parus maior m.* — Sýkorka veľká
20. Modřinka obecná — *Parus c. coeruleus* — Sýkorka belasá
21. Uhelníček lesní — *Parus ater a.* — Sýkorka uhliarka
22. Parukářka lesní — *Parus cristatus mitratus* — Sýkorka chocholatá
23. Babka leskohlavá — *Parus palustris stagn.* — Sýkorka lesná
24. Babka lužní — *Parus atricapillus salicarius* — Sýkorka černohlavá
25. Mlynařík dlouhoocasý — *Aegithalos caudatus eur.* — Mlynárik chvostnatý
26. Brkoslav severní — *Bombycilla g. garrulus* — Chochláč severný
27. Pěnice černohlavá — *Sylvia a. atricapilla* — Penica čiernohlavá
28. Pěnice pokřovní — *Sylvia c. curruca* — Penica popolavá
29. Kvíčala obecná — *Turdus pilaris* — Čvikota severná
30. Brávník obecný — *Turdus v. viscivorus* — Trskota obyčajná
31. Drozd zpěvný — *Turdus eric. philomelos* — Drozd plavý
32. Kos černý — *Turdus merula m.* — Drozd čierny
33. Kolohřivec horský — *Turdus torquatus alpestris* — Kolohrivec alpský

34. Rehek domácí — *Phoenicurus ochruros gibralt.* — Rehek domáci
35. Červenka obecná — *Erithacus rubecula r.* — Červienka obyč.
36. Žluna zelená — *Picus viridis virescens* — Žlna zelená
37. Strakapúd velký — *Dryobates maior pinetorum* — Strakapúd veľký
38. Strakapúd prostřední — *Dryobates m. medius* — Strakapúd prostredný
39. Datel tříprstý — *Picoides tridact. alpinus* — Ďatel trojprstý
40. Datel černý — *Dryocopus martius m.* — Ďatel čierny
41. Kachna divoká — *Anas platyrhyncha p.* — Kačica divá
42. Kormorán obecný — *Phalacrocorax carbo subsorm.* — Kormorán veľký
43. Doupňák obecný — *Columba oenas o.* — Holub plúžik
44. Hřivnáč obecný — *Columba palumbus p.* — Holub hrivnáč
45. Sluka lesní — *Scolopax rusticola r.* — Sluka lesná
46. Tetřívek obecný — *Lyrurus tetrix t.* — Hoľniak obyč.
47. Tetřev hlušec — *Tetrao urogallus u.* — Hlucháň obyč.
48. Jeřábek lesní — *Tetrastes bonasia carpathicus* — Jariabok europský
49. Bažant kolchický — *Phasianus colchicus* — Bažant obyč.

Ssavci — Savce — *Mammalia*

A. Rejsek obecný — *Sorex aranaus a.* — Pyskor obyč.
B. Zajíc polní — *Lepus europaeus e.* — Zajíc európsky
C. Králík divoký — *Oryctolagus cuniculus* — Králik divý
D. Veverka obecná — *Sciurus vulgaris fuscoater* — Veverica ob.
E. Myš polní — *Apodemus sylvaticus s.* — Myš lesná
F. Myš lesní — *Apodemus flavicollis f.* — Myš žltohrdlá
G. Myš temnohřbetá — *Apodemus agrarius a.* — Myš roľná
H. Hraboš polní — *Microtus arvalis incog.* — Hraboš poľný
I. Hraboš mokřadní — *Microtus agrestis gregarius* — Hraboš mokraďný
J. Hraboš rudý — *Clethrionomys glareolus g.* — Hraboš lesný
K. Hraboš zemní — *Arvicola terrestris (A. sherman)* — Hraboš zemný
L. Plch velký — *Glis glis g.* — Plch obyčajný
M. Plch zahradní — *Eliomys quercinus q.* — Plch záhradný
N. Plch moskevský — *Dyromys nitedula n.* — Plch východný
O. Plch lískový — *Muscardinus avellanarius a.* — Plch lieskový
P. Jezevec lesní — *Meles meles m.* — Jazvec obyčajný
R. Medvěd brtník — *Ursus arctos* — Medveď hnedý
S. Prase divoké — *Sus scrofa* — Diviak obyč.
T. Jelen lesní — *Cervus elaphus* — Jeleň lesný
U. Daněk skvrnitý — *Dama dama* — Daniel obyč.



1. Požerok hraboša zemného (Arvicola scherman) na koreňoch buku.

V. Srnec obecný — *Capreolus capreolus c.* — Srnec obyč.
Z. Kamzík horský — *Rupicapra rupicapra* — Kamzík obyč.
X. Muflon (ovce mufloní) — *Ovis musimon* — Muflon europský

Nepojal som do kvalitatívnych tabuliek niektoré druhy živočíchov, ktoré len výnimočne a príležitostne poškodzujú, požierajú niektoré rastlinné časti. Tak z vtákov som neuviedol oba druhy vrabcov, niektoré penice, požierajúce bobule; zo savcov som neuviedol myš domácu, sysla a ondatru, ktoré tiež môžu poškodzovat rastlinné časti, semená, výhonky, korene atď.

Ako som už poznamenal, všetky druhy savcov a vtákov — pri pohľade na tabuľky — majú tam rovnakú hodnotu, pri čom je samozrejmé, že v skutočnosti je stupeň poškodzovania rôzny a to nielen v relácii rôznych druhov navzájom, ale aj s ohľadom na ten istý druh v rôznom čase, mieste, množstve, atď., pričom často činnosť, ktorú na prvý pohľad považujeme za škodlivú, po dôkladnom skúmaní sa nám zjaví ako užitočná. Všetko toto svedčí o tom, že k ekonomickému a správnemu vyhodnoteniu činnosti jednotlivých vtákov a savcov (a živočíchov vôbec) aj v našej relácii je potrebné uvažovať čím viac hľadísk, tak kvalitatívnych ako kvantitatívnych, teda vyhodnocovať komplexne.

Nie je nám možné v rámci tejto úzkej práce osobitne vyhodnotiť každý druh vtáka a savca pre každý druh dreviny, a preto v nasledujúcej stati poukážem len na všeobecné hľadiská vyhodnocovania.

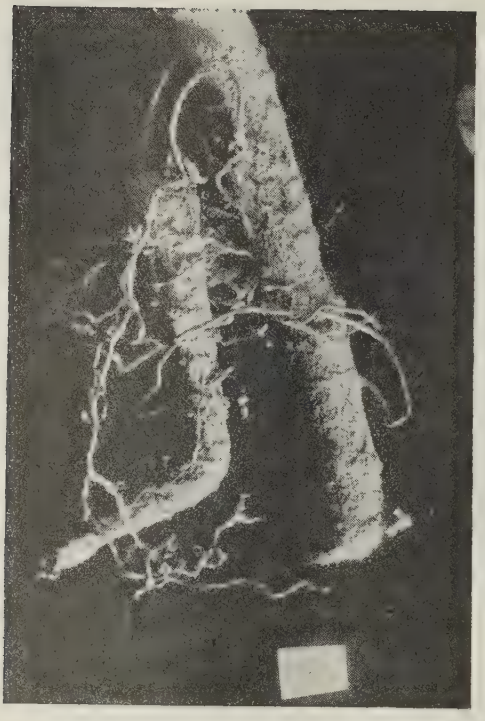
2. Buk vyvalený následkom žíru hraboša zemného (ohryz koreňov).

3. Rozprava

K ekonomickému hodnoteniu, ako som uviedol vyššie, je potrebné určiť si objektívne hľadiská, zamerané — ako už sám názov vyhodnotenia podáva — na našu hospodársku činnosť.

Pretože doterajšie naše poznatky biocenologické, najmä kým ide o vzájomné vzťahy organizmov navzájom a organizmov k prostrediu i o funkcie jednotlivých organizmov, nám nedovoľujú ekonomicky vyhodnocovať s hľadiska biocenologického, v našom prípade s hľadiska lesa ako celku, je nám potrebné vyhodnocovať s hľadiska dreviny (druhu), samozrejme so stálym zreteľom na to, že táto drevina (druh) je časťou nejakého celku, pri čom ale sama je tiež celok. Uvažujme teda drevinu, ako druh, ako indivíduum. Už z tabuliek kvalitatívnych vidno, že rôzne druhy vtákov a savcov poškodzujú rôzne časti dreviny a tak tu máme poškodzovanie (požieranie) koreňov, dreva, kôry, šťavy, semien (plodov), pupeňov, listov s konármi. Je teraz jasné, že živočích, poškodzujúci korene, je ekonomicky ďaleko dôležitejší, ako poškodzujúci na pr. listy, alebo semená, alebo že poškodzujúci pupene je zase dôležitejší, ako poškodzujúci listy a pod. Toto delenie ale ešte nie je dostatočné. Je ešte treba rozlišovať drevinu vekove, pretože nie je ekonomicky rovnocenné poškodenie semenáčka, jedinca v tyčkovine, alebo jedinca krátko pred vyťažením. Vidíme teda, že hlavné kritéria sú tu — okrem kvantity a kvality — čas a priestor.

Preberme si teraz po rade jednotlivé časti dreviny.



3. Korene Gleditschia triacanthos, ohryzené hrabošom zemným.

Korene majú pomerne málo škodcov, je to skoro výlučne hraboš zemný (‚obojživelný'), ktorý obyčajne svojou činnosťou zničí naraz celú drevinu, jedinca: napadnutý strom — od sadenice až po hrúbku asi do 20 cm — sa svalí a hynie. Iné savce, ako na pr. diviak, jeleň, hraboš lesný poškodzujú buď nadzemné, vzdušné korene, alebo koreňové nábehy. Tieto škody už nebývajú tak citeľné. Naproti tomu uvedený hraboš zemný robí často škody rozsiahle: žistil som na pr. zničenie koreňov vysadených gledíčií na ploche niekoľkých árov, zničenie mladých bukov na takej istej ploche atď.

Drevo (jadro, beľ, kambiálna vrstva) poškodzujú hlavne niektoré ďatle, a to jednak dlabaním hniezdnych dutín aj v žijúcich stromoch, dlabaním za hmyzom (na pr. za mravcami *Camponotus*), alebo tak zv. krúžkovaním, ktoré koná hlavne strakapúd a menej žlna zelená. Pri krúžkovaní požívajú ďatle šťavy, ktoré v čase krúžkovania — je to včasné jaro na začiatku vegetačnej doby, resp. rozprúdenia štiav — silným tlakom prýštia z poranenej kôry, lýka. Rany siahajú najčastejšie až do belovej vrstvy a dochádza k deformácii, technickému znehodnocovaniu dreva. Nemáme ale doteraz vyskúmané, či je a nakoľko je krúžkovanie určitej kvantity, teda do istého stupňa, úžitočné, pretože nám krúžkovanie pripomína do značnej miery tak zv. podviazanie, praktizované záhradníkmi za účelom zvýšenia produktívnosti (okamžitej) ovocnej dreviny. Keď je tomu tak — čo však nevieme — je krúžkovacia činnosť ďatlov pre spoločenstvo (biocenózu) užitočná práve umožnením vyššej produkcie semien, plodov. Nie je ale užitočné pre druh dreviny, resp. pre indivíduum (celok je však viac). Doteraz som našiel na Slovensku značné množstvo druhov i jedincov krúžkovaných drevín a väčšina z nich sa vyznačovala takýmito vlastnosťami: boly to jedince potlačené inými jedincami, boly to jedince nejak poškodené (zlámaný vrchol snehom, vetrom, s dvojitým vrcholom, s obnaženými koreňami a pod.), teda so zmenenou fyziologiou, ďalej to boly

4. Koreňové krčky jelše, ohlodané hrabošom Clethrionomys glareolus.

5. Báza kmeňa Ptelea trifoliata, ohlodaná v zime hrabošom Clethrionomys glareolus.

6. Krúžkovanie žlny zelenej (Picus viridis) na lipe.

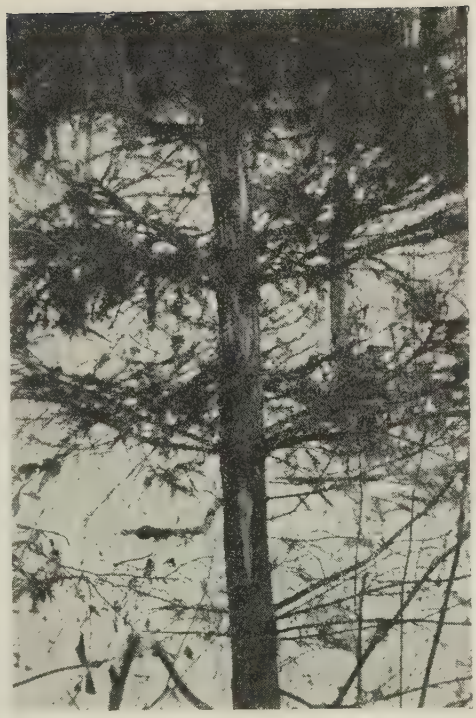
jedince vmiešané a s hľadiska celku — biocenózy — často spoločenstvu cudzie (na pr. borovice v biocenóze Querceto-carpineta), alebo, čo je v koncoch to isté, stanovišťu nevhodné.

V týchto prípadoch krúžkovaním (čo malo za následok sníženie odolnosti, životnosti, plodnosti jedinca, prístup hmyzu a húb) sú z biocenózy vylučované (eliminované) cudzie elementy a tým, resp. aj týmto je udržovaná „čistota biocenózy". Keď konečne na krúžkovanie, poškodzovanie kôry hľadíme s uvážením fytohormónov a najmä auxínov, ponúka sa aj možnosť predpokladu, že krúžkovaním, požívaním a uvoľňovaním štiav sa tu mení hladina auxínov, čo za určitých okolností môže aj priaznivo vlívať na rastlinu, najmä kým ide o vzrast, množstvo výhonkov, plodov, úhol medzi osou a konármi atď. (cf. CZARNOWSKI, 8).

7. Krúžkovanie strakapúda veľkého na breste.

Okrem ďatlov poškodzujú kôru a šťavy predovšetkým veverice lúpaním a plchy taktiež lúpaním, obyčajne špirálovitým (cf. KRUGLIKOV, 42, OSMOLOVSKAJA, 63, OGNĚV,

62, TURČEK, 102) a potom požívaním štiav. Kôru niektorých drevín lúpajú aj jelene (zimné a letné lúpanie), lesníckej praxi dostatočne známe, tu ale je pravdepodobné, že toto lúpanie je fyziologickou potrebou niektorých jedincov a populácií zveri, na krytie potreby stopových prvkov, prípadne hormónov a antibiotík (fytoncidov). Toto osvetliť je povolaný ďalší výskum. Okrem lúpania kôry ako potravy, dochádza k lúpaniu jeleňom, srncom, danielom (ba aj kamzíkom na kosodrevine pri vytieraní kožnej žľazy medzi hákmi) při tak zv. vytĺkaní parohov, u Cervíd so súčasným odstraňovaním lyka parožia a sfarbovaním nového parožia; je to ale súčasne aj značkovanie výmeškami kožných žliaz, teda chemické, v službách sexu. Zajac, králik, hraboš poľný, lesný, plchy lúpu, vlastne ohlodávajú kôru, ako potravu, najmä v zime pri nedostatku inej potravy a pri premnožení, alebo v rámci nutného stáleho opotrebovania hlodavých zubov (BAŠENINA, 1, ELTON, 12, FOLITAREK, 21, FARSKÝ, 24, FRIEDERICHS, 25, HEPTNER-MOROZOVA-ČALKIN, 27, HESS-BECK, 32, JORDAN, 35, LEOPOLD, 47, MOHR, 53, PFEFFER, 69, SCHWERDTFEGER, 88, SMITH, 89, TURČEK, 96, VADAS, 109, et al).



8. Zimné lúpanie jeleňa na smreku.

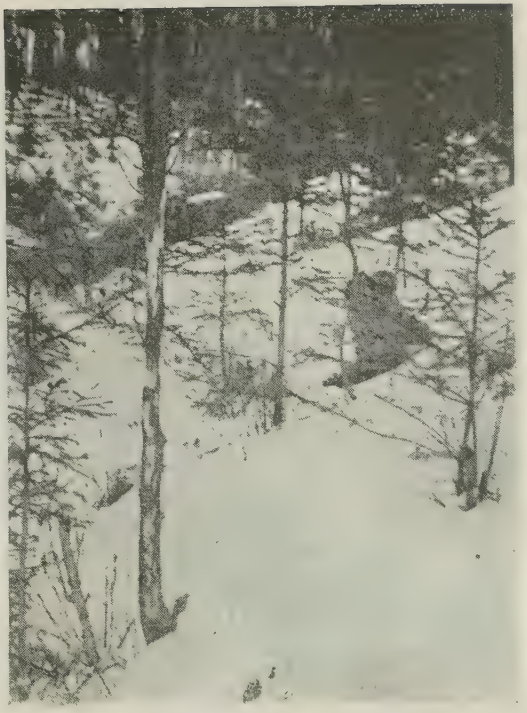
Absolútne, najviac druhov vtákov a savcov poškodzuje, požiera semená a plody v širokom smysle slova. Je to vlastne orgán stromu, ktorého je kvantitatívne najviac (po listoch, ktoré zase majú svojich nepriateľov z hmyzu a mikroorganizmov) a predstavujú potenciálne štádium dreviny. Činnosť požierania semien podľa ekonomického hľadiska môžeme rozdeliť do viac skupín, a to: požieranie semien priamo na strome, požieranie semien spadlých a určených pre vytvorenie náletu (zmladenia), alebo k sberu, prikrmovaniu atď., požieranie semien zasadených a siatych v lese a konečne požieranie semien v skladoch a školkách. Zhruba možno povedať, že toto soradenie zodpovedá vzostupnej stupnici škodlivosti a vzdialenosti semena od stromu. Na strome požierajú semeno prevážne vtáky a niekoľko málo druhov savcov, hlavne veverica. Stupeň hospodárskej

9. Lúpanie jeleňa na kmeni tisu.

škody pri tomto spôsobe požierania semena závisí jednak od množstva semena, jednak od množstva požierajúcich živočíchov. Keď je semien mnoho — dobrý semenný rok — a požierajúcich živočíchov málo, škody sú ekonomicky únosné. Keď je semien málo a živočíchov mnoho, dochádza často k úplnému zničeniu úrody (KARPINSKI, 39, MOORE, 56, MOLČANOV, 58, PEARSON, 74, SMITH, 89, ŠNAJPERK, 125, TURČEK, 105, etc.), najmä pri hromadnom nápade viac menej špecializovanými semenožravcami, ako je krivonos, zelienka (zistil som v r. 1950 úplné zničenie úrody semena brestu týmito vtákmi), sojka, orešnica, niekedy strakapúd, veverica atď., alebo pri premnožení niektorého živočíšneho druhu, konečne pri inváziach, na pr. chochláčov, orešníc. Úroda semien javí u rôznych drevín rôznu periodicitu od 1 (u drevín s ľahkými semenami) do asi 10 (u drevín s ťažkými semenami) rokov. (TYSZKIEWICZ, 99, VINCENT, 116). Periodicitu javí ale aj kolísanie hladiny niektorých (väčšiny) živočíšnych populácií — fluktuácia — a často tieto dve periódy, resp. ich maximá koincidujú; vtedy teda dochádza k veľkým škodám. U viac-menej špecializovaných semenožravcov sú obe periódy v relácii, čiže perióda fluktuácie úrody semien vlíva na periódu fluktuácie populácie živočíchov. Tak je známe na pr., že roky bohaté na úrodu semena smreka v oblasti tajgy rezultujú vysokú populačnú hľadinu veveríc, krivinosov a pod., na druhej strane, neúroda semien spôsobuje zníženie stavu a značné pohyby populácií živočíchov. Tak na pr. neúroda bobúľ spôsobuje, alebo spolupôsobí na odsťahovanie chochláčov zo severa k nám, neúroda sibírskej limby spôsobuje odsťahovanie orešníc a ich inváziu k nám atď. K najväčším škodám dochádza, keď pri slabej úrode semien dojde k vysokej populácii semenožravých živočíchov, čo nemusí byť spôsobené len populačnou dynamikou druhu, ale aj koncentráciou semenožravcov na miesto úrody, ako to poznáme u krivonosa, orešnice, sojky, veverice, drozdov atď. Všeobecne možno povedať, že s hľadiska lesa, ako biocenózy, pre obnovu zavážia hlavne bohaté semenné roky, kým podpriemerné úrody zavážia málo a padajú väčšinou za obeť semenožravcom. Keď ale sledujeme obnovu na pr. v pralese, vidíme, že obnova sa deje nárazovite, v určitých periódach, ktoré ale, ako sa doteraz zdá, neodpovedajú celkom periódam úrody, resp. bohatých

semenných rokov (cf. RUEBEL: Die Buchenwälder Europas. Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 8. Bern, 1932).

Požieranie semien takto na strome nie je ale vždy ekonomicky škodlivá činnosť. Nie sú zriedkavé sťažnosti na sojky a orešnice, že zničia úplne úrodu semien dubov, bukov, resp. limby. Toto „zničenie" ale obstojí len kým ide o semeno, očakávané na sber, alebo s ohľadom na úzky miestny rámec, nie je ale zničené v širšom rámci lesa, biocenózy, alebo komplexu týchto. Sojky roznášajú semená dubu a buku, v snahe urobiť si z nich zásoby, na veľké vzdialenosti až niekoľkých kilometrov. Tak FORMOZOV - OSMOLOVSKAJA - BLAGOSKLONOV (17) udávajú túto vzdialenosť u sojky a orešnice až na 8 km, SCHUSTER (122) pozoroval odnášanie na 4 km, pričom podľa jeho výpočtov jedna sojka odniesla za 1 mesiac (sept.—okt.) asi 4600 kusov žaluďov — na zasadenie. Z lesa 37 ha veľkého odniesly sojky — asi 65 jedincov sem skoncentrovaných — zhruba pol milióna kusov žaluďu. O podsadení borových lesov dubom sojkami sa zmieňuje už MOROZOV (57) a na Slovensku som zistil podsadenie vyše 2000 ha borín žaluďom, ako výsledok činnosti sojek po viac desaťročí (TURČEK, 94). O podobnej činnosti orešnice v relácii k limbe (a tiež lieske) som sa zmienil v súvislosti so sojkou (TURČEK, 94). BEKREEV (3) hodnotí vysoko činnosť orešníc v súvislosti so šírením sa limby *Pinus cembra sibirica*, podobne sa vyjadruje FORMOZOV et al. (17) a MUELLER-SCHNEIDER (52) uvádza, že pre túto činnosť zalesňovaciu sú orešnice vo Švajčiarsku chránené. Aj obnovu a udržovanie limby v našich horských oblastiach je treba pripísať činnosti orešníc (ktoré sú tam práve prenasledované a ničené!), najmä kým ide o obnovu a miestne šírenie proti svahu, keď uvážime, že oriešok limby je ťažký a spontánne sa týmto smerom nemôže šíriť (to isté platí o žaluďu). Je len samozrejmé, že pri tejto zalesňovacej činnosti sojka i orešnica skonzu-

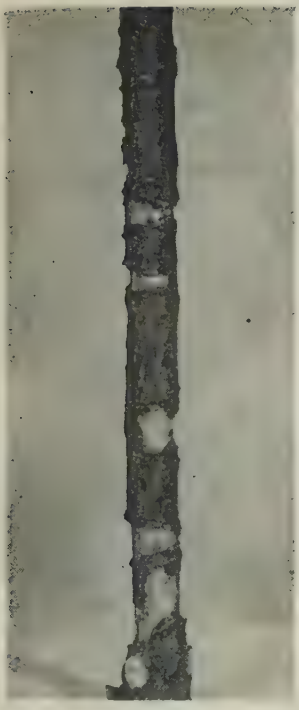


10. Zimné lúpanie jeleňa na lipe.

11. Následky lúpania jeleňa na smrekoch.

muje určité množstvo semena — a celkom zaslúžene. Dobrá úroda je ale vždy nad kapacitu — myslím konsumačnú — týchto vtákov, keď uvážime, že 1 ha dubového lesa dá 400.000—600.000 kusov, čí 1000—1500 kg žaluďu (cf. JURKEVIČ, 119); 1 ha bučiny dal v roku 1951 pri výbornej úrode až 4,000.000 kusov bukvíc o váhe do 1600 kg (Poľana) a 1 ha limby poskytne 2—300 kg orieškov (BELOZEROV, P. J.; Botanič. žurnal, XXXV, 3, 1950).

Je tu ďalej činnosť tých vtákov, ktoré požierajú bobule a cez zažívací trakt rozširujú tieto rastliny (dreviny). Sú to hlavne drozdy a penice, červienka a iné. Tu je možné namietať aj rozširovanie nežiaducich, alebo škodlivých rastlín, ako je imelo a ochmet, drišťál (ako hostiteľská rastlina škodlivých hrdzí), rozširovanie *Rhus toxicodendron* (MCATEE, 54) atď. Rozširovanie a funkcia imela, ochmeta je ale funkcia, nad ktorou sa možno zamysleť. Pozoroval som totiž duby na nevhodných stanoviskách v rozrušenom zápoji, doslova posiate ochmetom *(Loranthus)*. Vieme, že tieto príživné rastliny zdržujú vzrast a spôsobujú zakrnenie buď celého stromu, alebo častí, podľa stupňa napadnutia. Teraz, keby duby na týchto stanoviskách sa rozrástly v plnej miere, je možné predpokladať, že by nastala značná nerovnováha medzi nimi a stanoviskom, resp. poskytovanými podmienkami prostredia, čo by viedlo k vyhynutiu a tým ústupu druhu z tohoto miesta. Tým ale, že tieto duby sú obmedzované vo vývine, resp. vzraste, práve činnosťou ochmeta (plus iste iných činiteľov) blížia sa ich požiadavky miere poskytovaných podmienok prostredia. *Mutatis mutandis* by to platilo aj v relácii jedle: zistil som, že jedle, ktoré vytvorily t. zv. bocianie hniezdo, u ktorých

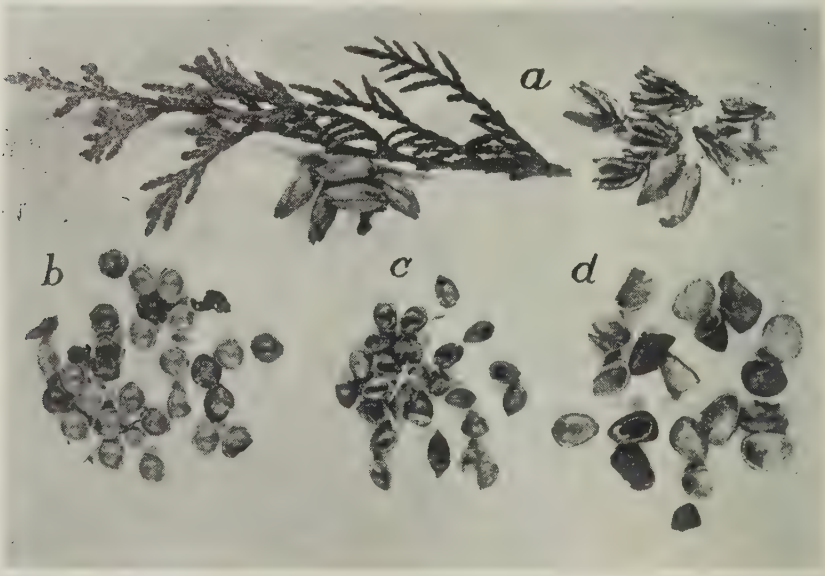


12. Lúpanie veverice na červenom smreku.

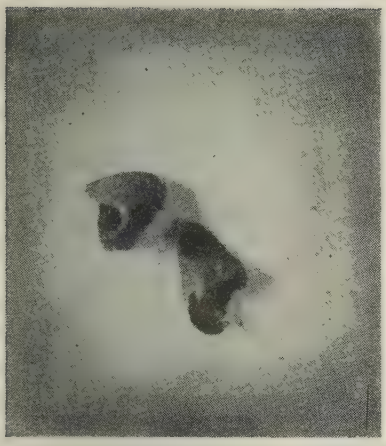
13. Lúpanie kôry buku od Glis glis.

14. Sadenica jasanu, ohlodaná od králika.

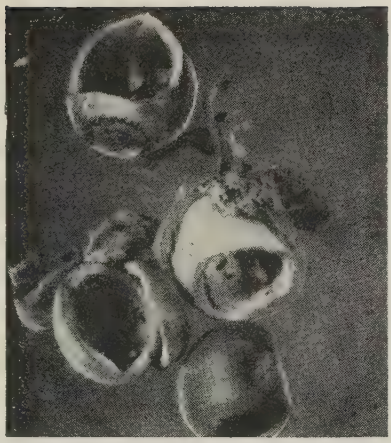
15. Topolová sadenica zničená vytlkaním jeleňa.



16. a: požerok glezga (Coccothraustes c.) na semenách Thuja gigantea
b: požerok glezga (Coccothraustes c.) na semenách Prunus serotina
c: požerok glezga (Coccothraustes c.) na semenách Taxus baccata
d: požerok orešnice (Nucifraga car.) na orieškoch Pinus cembra



17. Pozerok brhlíka (Sitta) na semenách Pseudotsuga taxifolia.

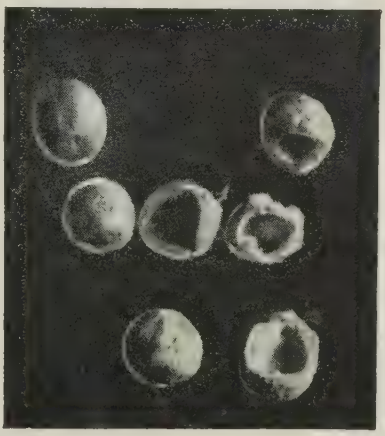


18. Požerok strakapúda veľkého na orieškoch liesky.

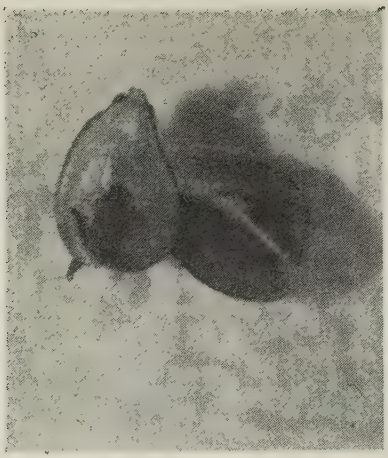
prestal výškový prírast vo vrchole, sú zvlášť vyhľadávané veverica mi a krivonosmi, ktoré vyštipujú ich pupene často v obrovskom množstve.

Okrem uvedených druhov vtákov ešte brhlík — ktorý si tiež robí zásoby najmä z bukvy, žaluďu, hrabu — rozširuje tieto semená. Je tu ďalší aspekt požierania semien na strome, hodný povšimnutia. V horských oblastiach bučín sa — často masove — zjavujú v prostriedku októbra ikavce a vrhajú sa na bukvu. Pri pozorovaní žíru takého kŕdľa pár sto kusov ikavcov na strome je ale nápadné, že

19. Požerok orešnice na orieškoch liesky.



20. Požerok glezga (Coccothraustes c.) na semenách Cornus sanguinea.



21. Požerok brhlíka (Sitta) na bukve.

22. Požerok sýkorky veľkej (Parus maior) na bukve.

bukva priamo prší so stromov, je teda pohybujúcimi sa vtákmi shadzovaná vo veľkom množstve. Podobne je to pri činnosti sojky na bukoch, pri pohybe sýkor a brhlíkov na konároch. Je tu teda uskorený odpad, ktorý normálne trvá (zistené semenomermi) do začiatku až polovice decembra. V horských oblastiach väčšina bukvy, ktorá spadne na zamrznutú pôdu, alebo na sneh, je zničená buď požieračmi semien na zemi (myši, hraboše, zver), alebo je zničená níz-

23. Požerok hraboša Clethrionomys glareolus na plodoch Cydonia japonica.

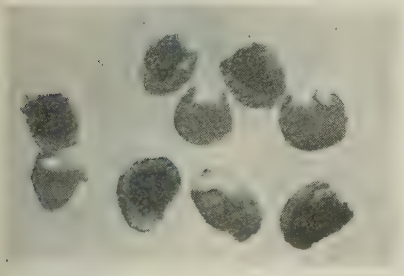
24. Požerok sojky na žalude Q. sessilis. Olúpané osemenie nezrelého žaludu.

25. Žalud Q. sessilis, z ktorého sojky vybraly larvy Balaninus glandium.

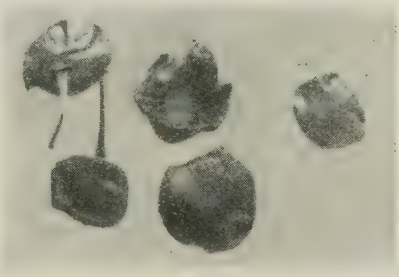
26. Požerok hraboša poľného (Microtus arvalis) na semenách Rosa sp.

kou teplotou. Keď teda činnosťou vtákov sa bukva dostáva predčasne na zem a je pokrytá listím, alebo smiešaná s týmto a sneh napadne až potom, resp. mrazy prídu až potom, je značná časť bukvy zachránená pre obnovu.

Spadlé semená sú požierané prevážne savcami, v menšej miere vtákmi. Medzi savcami v tomto ohľade najviac zavážia drobné hlodavce, ktoré požierajú prevážnu väčšinu spadlého semena. Platí to predovšetkým o dube, bukve, javore, hrabe, ale aj o ihličňanoch. WATT (115) uvádza, že aj v rokoch dobrej úrody semená buku zničia tieto hlodavce okolo 90% bukvíc ešte pred vyklíčením a k podobným záverom prichádza SVIRIDĚNKO (82, 83), MELNIČENKO (50) a iní v relácii dubu a iných drevín. Je pravda, že pri tejto činnosti drobné hlodavce aj roznášajú semená (tak som zistil, že z jednej zaborenej nory hraboša lesného vyrastal celý trs drobných

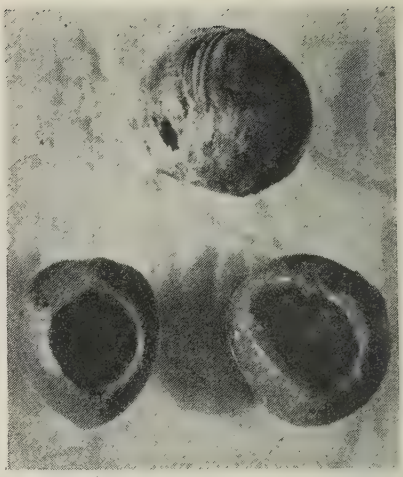


27. Požerok brhlíka (Sitta) na semenách Taxus baccata.



28. Požerok brhlíka (Sitta) na bobuliach Rhamnus cathartica.

29. Požerok hraboša Clethrionomys glareolus na semenách Ptelea trifoliata.



30. Požerok myši Apodemus flavicollis na oriešku liesky.

tisov, v inom prípade skupina bukových semenáčkov atď.). Táto ich činnosť ale nevyváži škody, spôsobené procesu prirodzenej obnovy lesa. Dôležitý je tu ešte moment selekcie spadlého semena: drobné hlodavce nepožierajú „hluché" semeno (ako som zistil pokusne s far-

31. Požerok veverice (Sciurus) na nezrelých šiškách Pinus strobus.

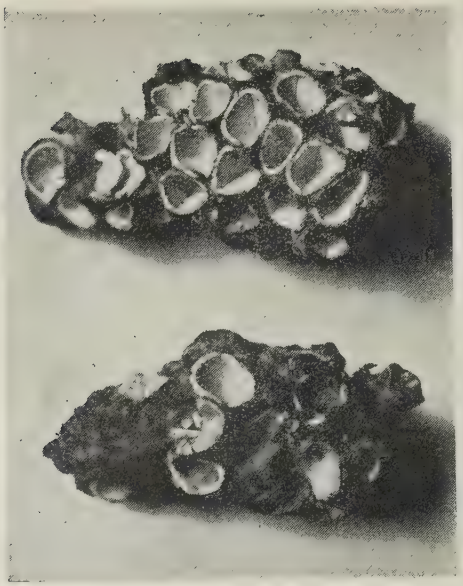
32. Požerok veverice (Sciurus) na šiškách Pinus laricio.

33. Požerok zelienky (Chloris) na semenách Ulmus montana.

benými semenami) a semená nedostatočne vyvinuté, ľahké, ale vyberajú v prvom rade tie najkrajšie, najťažšie semená. Keď pri tom uvážime hodnotu týchto veľkých semien s hľadiska obnovy, resp. budúcej rastliny (cf. VANSELOW, 110, EITINGEN, 14) škodlivosť činnosti týchto drobných hlodavcov ešte stúpne. Selektívne požiera niektoré semená aj zver jelenia, srnce, ba aj diviak. Tak v r. 1950 pri výbornej úrode žaluďu cerového, začal tento padať na začiatku októbra. Okolo 20. okt. som nachádzal už len žalud drobný, alebo napadnutý žľabatkou *Andricus glandium,* kým zdravé veľké semeno bolo skonzumované už jeleňmi, srncami a diviakmi. Spadlé semeno z vtákov požierajú najmä kurovité vtáky, sýkorky, sojky atď., ba aj (žaluď) divé kačice. Pri obnove dubu obviňuje DINEUR (11) medzi iným aj bažanta za neúspech prirodzenej obnovy.

Semená sadené a siate v lese sú požierané hlavne myšami a hrabošmi, menej vevericou, hodne ale diviakmi. Zdá sa takmer istým, že pri vyhľadávaní takéhoto semena vedúcim smyslom je ňuch. Tomu nasvedčujú aspoň pokusy SVIRIDĚNKOVE (79), pri ktorých dokázal, že ňuchom našly myši žltohrdlé *(A. flavicollis)* žaluď a iné semená zahrabané do hĺbky 7 až 11 cm!*) Najhoršie hľadaly, resp. nachádzaly v jeho pokusoch semená v pôde hraboše poľné *(M. arvalis),* kým podľa mojich pozorování na jeseň 1949 v jednom lese na južnom Slovensku všetky jamky (misky), do ktorých bol skupinovite vysadený žaluď, boly hrabošom poľným naryté a žaluď sožraný už

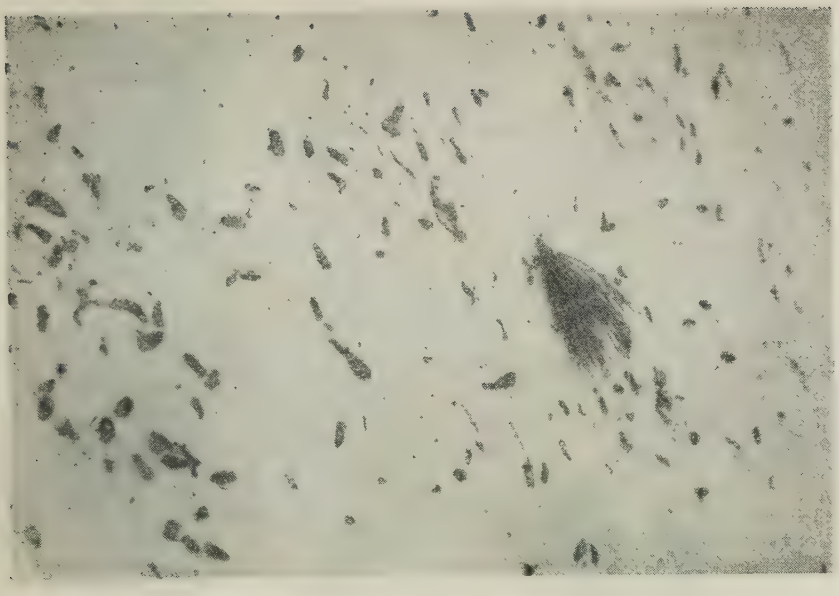
*) Novšie sa sovietski zoologovia stavajú k vývodom SVIRIDENKO kriticky.



34. Požerok veverice (Sciurus) na šiškách Pinus cembra.

v decembri. Diviak vyrýva tiež sadené semeno a často postupuje po jamkách úplne pravidelne. Je možné pripustiť, že jamky, na ktorých je rozrušená pôdna prikrývka, signalizujú, resp. uľahčujú týmto živočíchom hľadanie sadeného semena. Aj semeno ihličňanov, siate do misiek skupinovite, je často poškodzované, ničené drobnými hlodavcami. Tak MOORE (56) a SMITH-ALDOUS (89) sa zmieňujú o úplnom zničení misiek semena drobnými hlodavcami pri siatí douglasky a iných, kým SCHROEDER (84) považuje drobné hlodavce za činiteľov značne obmedzujúcich úspech leteckého vysievania semien. Taktiež pri zakladaní ochranných lesných pásov sejbou a sadbou semien (hlavne žaluďu) vlívajú drobné hlodavce: myši, hraboše, sysle atď. veľmi nepriaznivo na úspech týchto melioračných prác (cf. BAŠENINA, 1, 2, FAL-

35. Množstvo šišiek borovice rozbitých od jedného strakapúda veľkého.



36. Zbytky žíru veverice (Sciurus) pod borovicou Pinus leucodermis

KENŠTEJN, 15, GEPTNER-MOROZOVA-TUROVA, 27, KUŠEV, 44, MELNIČENKO, 50, et al.).

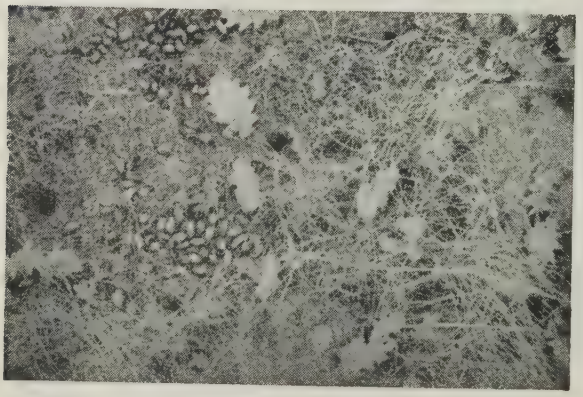
V školkách, kde samozrejme škoda na semenách je najväčšia, pretože tu zasadené semená bolo treba sbierať, dopravovať, stratifikovať atď., požierajú semená niektoré druhy vtákov, ako pinky, zelienky, bažant, sojky, ako aj savcov, hlavne myši a hraboše. Najvyššie škody vznikajú na semenách, ktoré preležiavajú (lipa, hrab, tis atď.); vznikajú hlavne v zime a predjarí. Drobnými hlodavcami sú takto vyrývané celé hriadky, rad po rade, ako som našiel zničený žaluď, lipu a javor v niektorých školkách, najmä v rokoch populačného maxima niektorého druhu drobných hlodavcov. Pri tom bolo pozoruhodné, že najviac boly poškodené hriadky v školke, ktoré boly prikryté (čačinou, konármi, doskami, machom, listím a pod.) a za vysokej snehovej prikrývky. Z toho možno vyvádzať niektoré obranné opatrenia.

Semená drevín sú poškodzované, ničené drobnými hlodavcami aj v skladoch, pri zimnom uskladňovaní a stratifikovaní. Sú to zase predovšetkým myši a hraboše, ku ktorým sa môže pridružiť aj potkan. Obranné opatrenia u takto skladovaných semien sú ale značne jednoduchšie, ako u semien v prírode a možno preto týmto škodám predísť (FALKENŠTEJN, 16, 18, LISIN, 48, PRISJAŽŇUK, 67).

Pupene a kvety drevín sú potravou niektorých druhov vtákov a savcov. Z vtákov požiera pupene hýľ, zelienka, krivonos, glezg, chochláč, sojka, kurovité vtáky atď., kým zo savcov hlavne veverica, menej plchy a zver (táto pri požieraní celých výhonkov) a to

37. Jasan, semená ktorého z celej vrcholovej časti ožraly hýle (Pyrrhula).

tak pupene kvetné, ako vegetačné. Touto činnosťou na jednej strane znižujú produkciu kvetov (a semien), na druhej strane znižujú asimilačnú plochu, zdeformujú korunu (viď na pr. žír hlucháňa, alebo veverice), kým za určitých okolností takýto žír môže byť aj prospešný drevine, ako jedincovi, alebo lesu, ako celku. V pupeňoch sa totiž aktivizujú auxíny (cf. CZARNOWSKI, 8) a redukcia pupeňov do istej miery môže byť neškodná, alebo priam užitočná pre rastlinu, najmä keď sa touto (scil. redukciou) upravuje hladina auxínov, ktorá pri dosiahnutí určitej kvantity môže pôsobiť nepriaznive na vzrast a vývin. V tomto smere — podobne, ako som to uviedol pri

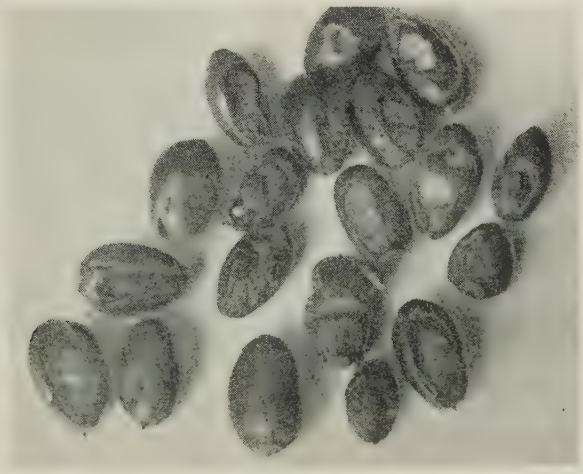


38. Množstvo žaludu, nashromaždeného pred dierou hraboša Microtus arvalis.

39. Zbytky zásoby potravy myši Apodemus flavicollis pod koreňami buku.

požieraní kôry a štiav — sme odkázaní len na dohady. Aj redukcia kvetných pupeňov do istej miery môže byť prospešná, keď znamená určité „odbremenenie" stromu, pri čom znížená kvantita môže rezultovať zvýšenú kvalitu, ako to poznáme zo záhradníckej praxe, keď tu analogizovať vôbec je možné.

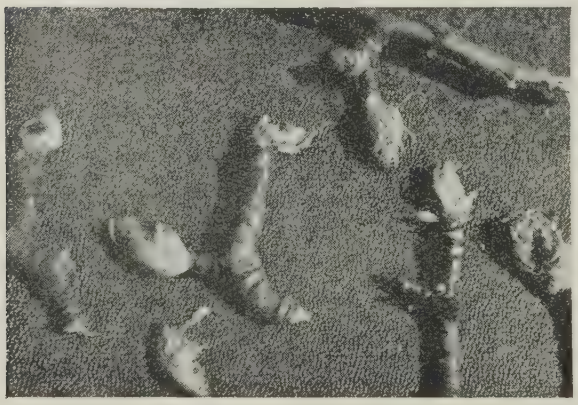
Listy a výhonky, konáre požierajú najmä savce, ako jeleň, srnec, daniel, muflón, menej už niektoré plchy (tie aj na stavbu hniezda) a hraboše (cf. NAUMOV, 59). Z vtákov listy v pravom smysle požiera



40. Žalud Q. sessilis, z ktorého myši Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, vyhlodaly larvy Balaninus glandium.

41. Svržky veverice so smreku (vyhrýzanie pupeňov) v pralese.

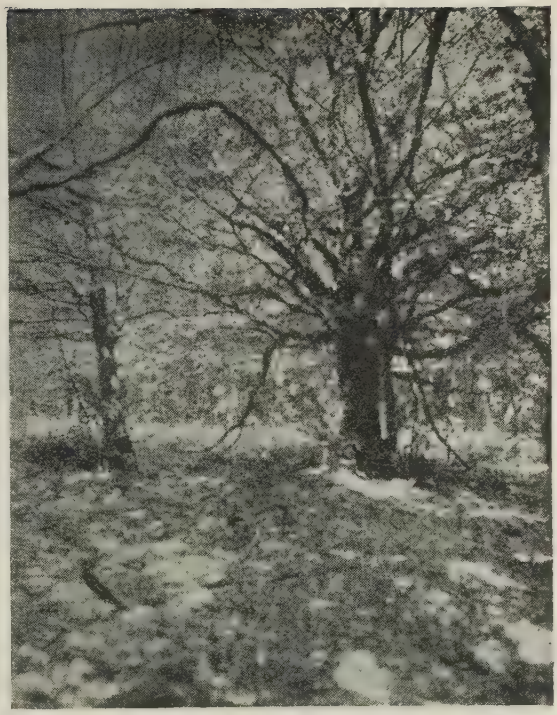
hlucháň: ihličie borovice, smreku atď. LINDROTH-LINDGREN (46) konštatujú, že v lesoch Fínska požiera hlucháň ihličie potlačených borovíc z roka na rok (a preto jeho hospodársky význam je malý). Podobný zjav som pozoroval na smrekoch na Poľane, kde trpely hlavne vrcholové stromy, stromy v narušenom zápoji, poškodené snehom, náľadím, vetrom a pod. Naproti tomu požieranie listov a výhonkov zverou má značný hospodársky význam keď vieme, že plocha a hmota listov (a tak nepriamo aj hmota výhonkov, konárov) je v korrelácii s prírastkom hmoty drevnej, a síce v korrelácii



42. Kvetné pupene hrušne (Pyrus sp.) vyštipnuté chochláčom (Bombycilla garrulus)

pozitívnej, ako to vykázal BURGER (4, 5, 6) vo svojich skvelých prácach. O kvantitatívne vyhodnotenie tejto činnosti zveri s použitím dát BURGERA som sa pokúsil v nedávnej práci (TURČEK, 107) a tu práve sa núka poľovnickemu výskumu vďačné pole výskumu.

Okrem lístia a výhonkov, konárov, ohryza zver — predovšetkým však jelenia — konáre aj ulamuje ťahaním shora na dol, najmä v odrastlých kultúrach. Takto vzniklé škody sú značné.



43. Následky stáleho ohryzu bukov jeleňmi: zakrnelý vzrast.

44. Ohryz zajaca na dubovej sadenici.

Treba tu ešte zmieniť sa o ulamovaní živých konárov k stavbe hniezd, ako to konajú niektoré dravé vtáky (na pr. včelojed), havran, niektoré plchy a o lámaní konárov veľkými vtákmi, hlavne na mäkkých listnáčoch, ako to konajú volavky, kormorány atď. Kormorány poškodzujú konáre, ba aj celé stromy a podrast, zmladenie tiež svojím trusom, obsahujúcim značné množstvá úrátov, kyseliny močovej a rôznych slúčenín dusíkatých, najmä amonných.

Veverice a krivonose často odštipujú výhonky a konárky pri požieraní, resp. trhaní šišiek a zistil som značné množství výhonkov hrabu so strapcami semena, odštipnutých dlaskom (glezgom).

Nálet a sadenice, teda malé rastlinky drevín, trpia hlavne zverou, a to ako sošlapávaním, ohryzom, tak aj ohlodaním hlodav-

45. Ohryz vegetačného vrchola buku zajacom.

cami, prípadne vyrývaním diaviakmi a krtkom, vyhrabávaním sadeníc, ako to robí králik a syseľ, konečne vytĺkaním parožia parohatou zverou. Na zábranu — aspoň čiastočnú — týchto škôd je možné použiť nenápadný spôsob sadenia, bez porušenia pôdnej prikrývky (na pr. sadzačom). V tomto smere som konal pokusy v r. 1948—9 s dobrým výsledkom, aspoň kým šlo o králiky, zajace a srnce. (TURČEK, 105).

V súvislosti s našou témou ostáva sa v krátkosti zmieniť o podporujúcej činnosti vtákov a savcov. O rozširovaní semien vtákmi a niektorými savcami sme sa už zmienili, a toto je súčasne najhodnotnejšia podporujúca činnosť s hľadiska obnovy, rozširovania rastlín vôbec. Takto sa stávajú vtáky a savce tiež činiteľom fytogeografickým (cf. GOOD, 118, FORMOZOV et al., 17).

Je tu ďalej činnosť nepriamo podporujúca, ako je na pr. požieranie hmyzu, príprava pôdy: hrabanie zverou (srnec), vtákmi (drozdy, ktoré hrabú zobákom; kurovitými vtákmi), rozrušovanie súvislej hrabanky, vrstvy lístia krtom, drobnými hlodavcami, zverou pri chôdzi, rozrývaním diviakmi, tvorba obnažených škvŕn pôdy (krtince na pr. v bučine, na ktorých je zasemenenie veľmi priaznivé (cf. HEPTNER et al., 27) atď. Sú ale aj biocenotické vzťahy a funkcie, ktoré vyžadujú — aby boly ako také pojaté — dôkladný výskum. Tak na pr. je všeobecná sťažnosť na obrovské škody napáchané krivonosom na semenách smreka, borovice, červeného smreka atď. No aj tu môžu vzniknúť vzťahy priaznivé pre spoločenstvo. Doložím to príkladmi. V pralesoch Poľany bola na jeseň 1951 nadpriemerná úroda smrekových šišiek. Súčasne bola aj vysoká populácia krivonosov, ktorá do zimy poškodila na stromoch okolo 40—50% všetkých šišiek. Množstvo šišiek ležalo shodených krivonosmi pod stromami a napočítali sme (náš kolektív) až vyše 700 šišiek pod jedným stromom (smrekom). Keď som sa ale bližšie s týmto zjavom zaoberal, zistil som toto: krivonose postupovaly do značnej miery

46. Začiatok podsadby bôrového porastu dubom sojkami.

selektívne tak, že požieraly šišky, resp. semená prevážne na okrajových a vynikajúcich jedincoch, teda štadijne starých, ako aj na potlačených stromoch, na takých so zlomeným vrcholom a pod. Na druhej strane ale veľké množstvo šišiek — od 50 vyššie — ležalo pod jednotlivými stromami, ktoré pri bližšom prieskume sa ukázaly nevhodné tamojšiemu spoločenstvu: bola to krehká forma smreku, s krehkými konármi a vetvičkami, ktorá v tom spoločenstve (vo výške od 1100 m vyššie) trpely hodne snehom, vetrom a námrazou.

47. Semenáčky buku, vyrastajúce zo zásob bukvy v nore hraboša Clethrionomys glareolus.

48. Krt (Talpa eur.) vyrývaním krtincov na lesných lúkach a v poraste podporujú zsemenenie a tým obnovu.

Z týchto stromov sa šišky krivonosom pomerne ľahko odlamovaly, bolo preto semeno z nich konzumované už v odtrhnutom stave a potom šišky shodené. U nekrehkej formy smreku semená sú konzumované väčšinou zo šišiek visiacich priamo na vetvičkách a pretože len časť semena jednej šišky je konzumovaná, ostatok semena v šiškách ponechaný dozrel a vypadal. U krehkej formy shodením šišiek bolo zničené všetko semeno. Týmto spôsobom je krehká forma postupne vytláčana zo spoločenstva práve tým, že málo jej semena sa rozletí na obnovu.

Za najväčších škodcov žaluďu je považovaný nosatec *Balaninus glandium a Laspeyresia splendana, L. amplana* [ČERMÁK*), ILJINSKIJ, 33, PRISJAŽNJUK, 67], ktoré sa zčasu načas premnožujú a boj proti nim je veľmi nesnadný. Na jeseň 1949 a 1950 som nachádzal množstvo žaluďov na zemi, z ktorých boly vyhlodané a vyštipnuté len larvy týchto škodcov (pred kuklením v zemi): bola to činnosť myší *Apodemus sylvaticus, A. flavicollis* a hraboša lesného, ako aj sojky, ktoré vyberaly zo žaluďov larvy týchto škodcov semien a tak podstatne znižovaly ich stav. Ostatná hmota žaluďov bola viac menej nedotknutá.

Podobne som zistil požieranie lariev háľkotvornej *Andricus glandium* zo žaluďov ceru, ktoré konal od konca leta do jesene brhlík tak, že zasekával žaluď do trhlín kôry, resp. do hrubej borky a tam žaluď s hálkami rozbíjal. Aj myši *A. flavicollis* vyberaly tieto larvy z hálok.

V zimných mesiacoch 1947 som našiel sneh pod červenými smrekami doslova posypaný pupeňami, ktoré shodily hýle, cez celé dni „pracujúce" na strome. Pri bližšom vyšetrení som zistil, že pupene boly vlastne hálky od *Dasyneura laricis,* z ktorých hýle vyberaly larvy. Konaly takto hýle úžitočne.

S týmito príkladmi som chcel len naznačiť, že akiste viac takých zjavov, ktoré nateraz považujeme za „škodu", pri dôkladnejšom

*) Čermák K.: Stručný přehled hmyzích škůdců semen našich lesních stromů a keřů. Les, XXIII., č. 14—15.

štúdiu a zo širšieho hľadiska biocenologického bude potrebné podrobiť revízii, resp. chcel som poukázať na to, že s otázkou škodlivosti je potrebné zachádzať nesmierne opatrne.

No, faktom ostáva, že niektoré vtáky a savce nám hatia obnovu lesov, škodia požieraním semien a iných orgánov drevín, znižujú prírastky na hmote a nepriaznivo vlivajú na sukcesiu lesných biocenóz. Tým skorej, že, tak ako v relácii lesa, tak ani v relácii k vtákom a savcom v našej oblasti nemôže byť reč o prirodzenom stave, čo ďalej znamená, že tak v lese, ako aj v populáciach uvedených živočíchov musíme zasahovať hospodársky, regulačne, melioračne a rekonštrukčne.

Vylučovanie a znižovanie škôd týmito živočíchmi neznamená len aktívnu obranu, ako ju poznáme na pr. z boja proti hmyzu, ani nie len passívnu obranu (odpudzovanie, odstrašovanie či už chemické, alebo mechanické), ale — a to predovšetkým — koplexné opatrenia lesopestebné, integrovanie biocenóz, lesomelioráciu, rekonštrukciu fauny, ochranárske opatrenia, zhospodárnenie chovu zveri a konečne opatrenia agrotechnického a lesotechnického rázu.

Bolo by mimo rámec tejto práce — ktorá sleduje len shrnutie poznatkov, resp. podáva výsledky výskumu poškodzovania, požierania častí drevín, hlavne semien na kvalitatívnej bázi s naznačením kvantitatívneho vyhodnocovania — zaoberať sa so všetkými jestvujúcimi možnosťami obrany a znižovania škôd, ktoré sú — každá osve — dostatočne spracované v literatúre. Tu zdôrazňujem len, že zníženie strát na drevinách (a ich častiach) bude vždy proporcionálne komplexnosti opatrení, stručne: najlepšie výsledky je možné dosiahnuť spojením biologických a technických opatrení.

Отношение птиц и млекопитающих к древесным породам, особенно с точки зрения питания семенами.

В результате своих многолетних исследований автор приводит таблицу наших лесных древесных пород (домашних и разводимых у нас экзотов) с указанием тех видов птиц и млекопитающих, которые поедают, или другим способом повреждают некоторые части (органы) этих пород. На левой стороне таблиц находятся названия древесных пород, а в заголовке — названия отдельных частей (органов) древесных пород в следующем порядке: корни, дерево, кора, соки, семена, почки, побеги (с листьями). Потом в отдельные графы записаны виды птиц и млекопитающих, питающихся или повреждающих соответствующие части древесных пород. Каждый вид птиц обозначен цифрой, а каждый вид млекопитающих — буквой. На конце таблиц приведен список птиц и млекопитающих с указанием соответствующих обозначений.

В количественной части на примерах объяснена деятельность и способы повреждения отдельных органов дерева в последовательности приведенной в заголовке количественных таблиц. У семян, которые повреждаются абсолютно наибольшим количеством вредителей из птиц и млекопитающих, приведено место и время поедания или повреждения семян, а именно: на дереве, под деревьями, семян посаженных или засеянных в лесу, в питомнике, семян в складах. Далее приводится зависимость количества семеядных животных от периодических и непериодических флюктуаций урожаев семян. На примерах показано, что поедание семян, плодов, почек итд. не всегда бывает вредным и что надо еще проверить наши сведения по этому вопросу подробными комплексными исследованиями, особенно исследованиями биоценологическими. Наконец автор упоминает в главных чертах направление защиты или стремления к уменьшению вреда, а по возможности к полному отстранению его: защита и бой с вредителями должны вестись комплексным способом, который бы соединял биологические мероприятия с техническими.

On the relation of birds and mammals to trees, with special reference to their seeds, as food material.

Summary.

After a long-term study of the relation of birds and mammals to both native and exotic trees, growing in Czechoslovakia, especially to their seeds (reproductive organs) in the present paper there are tabled all important trees and shrubs (on the left margin of the qualitative tables), while on the top of the tables there are introduced particular organs (parts) of the trees in the following order: roots, wood, bark, sap, seeds (fruits), buds and twigs (with leaves or needles). In the cells or squares, thus obtained, the species of birds and mammals, their symbols, respecively, are given, e. g. of species, which do feed on or otherwise injure the particular organ (part) of tree or shrub. At the end of these qualitative tables there is a list of species and their signs.

In the quantitative part and discussion some examples of injury and feeding on various parts of the tree (shrub) species are given, while in the seeds — which have absolutely most consumers among birds and mammals — different manners of injury and feeding upon are discussed, arranged as to the time and space of the activity of consumers involved. Consumption of seeds on trees themselves, beyond them, of seeds already seeded in the open forest and in forest nurseries is further discussed. Both periodical and aperiodical fluctuations of the crops of seeds on one hand, and, of the seed-eating bird and mammal populations on the other hand are mentioned.

There is considered, too, the activity of birds and mammals regarding the trees and their parts, which are apparently injurious; but apparently only. In fact, some of them are beneficial either to the trees or to the community. This suggests a revision of some of our points-of-view on the habits of birds and mammals and, further, a more complex and mainly ecological study is needed. The control measures and the trend of reduction of the losses, caused by the animals in question, on trees, their parts and mainly on natural and artificial reforestation should be complex, both biological and technical, involving melioration, reforestation, change of artificial monospecific stands into mixed ones, intelligent wildlife management, conservation, integration of communities and reconstruction of the faunas.

Literatúra (bez nároku úplnosti)

1. *Bašenina N. B.* 1950: Gryzuny, vrediteli lesnych posadok Stalingradskoj oblasti. Zoolog. žurnal, XXIX (3).
2. *Bašenina N. B.* 1951: K voprosu o charaktěre vrednoj dějatělnosti malogo suslika i někotorych drugich gryzunov v posadkach duba stalingradskoj oblasti, Zoolog. žur., XXX (3).
3. *Bekrejev I. A.* 1950: Kedrovyje lesa sverdlovskoj oblasti. Lesnoje chozj., III (26) (11).
4. *Burger Hans* 1947: Holz, Blattmenge und Zuwachs. VIII. Die Eiche. Mitt. d. schw. Anst. f. d. forstl. Versuchsw., XXV (1).
5. *Burger Hans* 1947: Holz, Blattmenge und Zuwachs. IX. Die Föhre. Mitt. d. schw. Anst. f. d. forstl. Versuchsw., XXV (2).
6. *Burger Hans* 1949—1950: Holz, Blattmenge und Zuwachs X. Die Buche. Mitt. d. schw. Anst f. d. forstl Versuchsw., XXVI (2).
7. *Campbell B.* 1946: Food of Bullfinch. Brit. Birds, XXXIX (11).
8. *Czarnowski Matiej* 1950: Kilka slów o niektórych zależnościach funkcionalnych u naszych drzew. Sylwan, XCIV (IV), č. 4: 51—68.
9. *Dengler A.* 1930: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Springer, Berlin.
10. *Deyl M.* 1940: Plants, soil and climate of Pop Ivan. Klub mladých čes. botaniků, Praha.
11. *Dineur P.* 1951: Quelques données sur l'ecologie de la régeneration du Chéne rouvre. — Bull. Soc. roy. forests. Belg. 58 (2): 38—50.
12. *Elton C. S.* 1942: Voles, mice and lemmings. Problems in population dynamics. Oxford.
13. *Eder Jos.* 1948: Die Wühlmaus u. ihre Bekämpfung. H. Hitschmann, Wien.
14. *Eitingen G.* 1926: Der Wuchs der Eiche in Abhängigkeit von dem Gewicht der Eicheln. Forstwiss. Centr., 48 (24).
15. *Falkenštejn B. N.* 1951: Zaščita lesnych nasažděnij ot suslikov, Les i stěp, 1951 (2).
16. *Falkenštejn B. J.* 1950: Nové spôsoby ochrany semena. Poľana VI (12).
17. *Formozov-Osmolovskaja-Blagosklonov* 1950: Pticy i vrediteli lesa. Izdat. Moskov. Obšč. ispyt prir., Moskva.
18. *Falkenštejn B. N.* 1950: Zaščita lesnych semjan ot gryzunov pri chraněniji. Les i stěp, 1950 (2).
19. *Falkenštejn B. N.* 1950: Měry borby s myševidnymi gryzunami v lesnych polosach i pitomnikach. Les i stěp 1.
20. *Floericke Kurt* 1932: Nagetiere. Kosmos, Stuttgart.
21. *Folitarek-Maksimov* 1949: Zaščita lesnych posadok, pitomnikov i sadov ot zajcev. Les i stěp, 1949 (9).
22. *Franz Jost* 1943: Über Ernährung und Tagesrythmus einiger Vögel im arktischen Winter. Journal für Ornithologie, 91 (1).
23. *Farský Okt.* 1948: Užitečnost našeho bažanta pro lesnictví a zemědělství, posuzována podle rozboru jeho potravy. Sbor. SVÚL, sv. 1. MZ, Brno.
24. *Farský Okt.* 1924: Zpráva o chorobách a škůdcích lesa za r. 1920. Les. práce, III (1—2).
25. *Friederichs K.* 1930: Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der land- u. forstwissenschaftlichen Zoologie. 1—II. P. Parey, Berlin.
26. *Györfi J.* 1948: A harkályfélék erdögazdasági jelentösége. Erdögazdaság, II. (1947).
27. *Geptner V. G. - Morozova - Turova - Čalkin V. J.* 1950: Vrednyje i poleznyje zveri rajonov polezaščitnych nasažděnij. Izdat. Moskov. Univerzitěta, Moskva.
28. *Gut J.* 1934: Setba lipy. Čs. les, XIV.
29. *Hofman Jar.* 1949: Plody i semena dřevin. Kn. LKÚ, sv. 43. Les. průvodce 3. LKÚ, Praha
30. *Hatt R. T.* 1930: The relation of mammals to the Harward Forest. Roosevelt Wild Life Bull. 5, No. 4.
31. *Hartley P. H. T.* 1948: The assesement of the food of birds. The Ibis, Vol. 90 (July).
32. *Hess-Beck (Dingler)* 1927: Forstschutz I., Neumann, Neudamm.
33. *Iljinskij A. N.* 1950: Vrediteli želuděj i mery borby s nimi. Les i stěp, 1950 (6).

34. *Jacobi-Eckstein* 1913: Forstzoologie, in „Handbuch der Forstwissenschaft" I., Laupp, Tübingen.
35. *Jordan R.* 1950: Über Mäuseschaden im Walde. All. Forstzeitschr. 5./1950, 286—287.
36. *Kokeš O.* 1951: České kaštanky. Ochrana přírody VI (5—6).
37. *Kapuścinski St.* 1947: Cis jako roślina żywicielska. Wszechświat, 1947 (9), Kraków.
38. *Kühnelt W.* 1944: Über Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften. Biol. generalis, 17.
39. *Karpiński J. J.* 1949: Matěrialy do bioekologii puszczy Bialowieskiej. IBL. Serie A. No. 56. Warszawa.
40. *Kapuścinski St.* 1945: Rola jarzebiny (Sorbus aucuparia L.) v biocenozie lesnej. IBL, Serie C, No. 16. Kraków.
41. *Kratochvíl J.* 1940: Veverka škůdcem borových mlazin. LP XIX.
42. *Kruglikov G. G.* 1939: Vred, pričiňajemyj belkoj i ďatlom lesnomu chozjajstvu. Lesn. chozj. 1939, No. 1.
43. *Keve A.* 1949: Zehnjährige Erfahrung über Seidenschwanzinvasionen in Ungarn und im Karpathen-Becken, 1938/39—1947/48. Larus III.
44. *Kušev B. L.* 1949: Biometody v borbe s vreditěljami lesnych polos. Les i stěp, 1949 (1).
45. *Lichačev G. N.* 1950: O borbe s myševidnymi gryzunami. Les i stěp 3 (6).
46. *Lindroth H.-Lindgren L.* 1950: Metson hakomisen metsänhoidollisesta merkityksestä. [On the significance for forestry of the capercaillie (Tetrao urogallus L.), feeding on pine-needles etc.]. Suomen Riista 1950 (5). Helsinki.
47. *Leopold S. S.* 1950: Deer in relation to plant succession. Journ. of Forestry, 48 (10).
48. *Lisin S. S.* 1950: Sochraniť i podgotoviť semena drevesnokustarnikovych porod k posevu. Les i stěp (1).
49. *Mitchell C. E.* 1950: Wildlife-forest relationship in the Pacific-Northwest regions. Jour. Forestry 48 (1).
50. *Melničenko A. N.* 1949: Polezaščitnyje polosy i razmnoženije životnych poleznych i vrednych dla selskogo chozjajstva. — Izdat. Moskov. obšč. Ispyt. Prir.
51. *Moore N.* 1933: Oak woodlands on clay soils in South-western England and scarcity of natural regeneration of oak. Forestry, 7:85—92.
52. *Müller-Schneider P.* 1949: Unsere Vögel als Samenverbreiter. Ornith. Beobachter, 1949 (4).
53. *Mohr E.* 1938: Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. Fischer, Jena.
54. *McAtee W. L.* 1947: Distribution of seeds by birds. The Amer. Midland Naturalist, 38 (1).
55. *Molukalo I. S.* 1951: Sposob zagotovki semjan lipy. Lesnoje chozj., 1951, 7.
56. *Moore A. W. 1940:* Wild animal damage to seed and seedlings on cutover Douglas-fir lands of Oregon and Washington. US Dept. of Agricult. Techn. Bull. 706.
57. *Morozov G. F.* 1928: Die Lehre vom Walde. Neumann, Neudamm.
58. *Molčanov A.* 1938: Vred pričiňajemyj urožaju jolovych semjan pticami i belkoj. Lesn. chozj. 6/12, 1938.
59. *Naumov N. P.* 1948: Očerki sravnitělnoj ekologiji myševidnych gryzunov. Izdat AN SSSR, Moskva-Leningrad.
60. *Němec Ant.* 1948: Hnojení lesních kultur. I. Lesní školky. Brázda (Rádce zemědělce č. 68), Praha.
61. *Osmolovskaja V. J.* 1950: Rol ptic v uničtoženiji nasekomych-vreditělej lesnych posadok Stalingradskoj oblasti. Zool. žur., XXIX (3).
62. *Ogněv S. I.* 1947 a 1950: Zveri SSSR i prileżaščich stran VI. 1947; Zveri SSSR i prileżaščich stran VII. 1950: Izdat. AN SSSR, Moskva.
63. *Osmolovskaja V. J.* 1946: Pitanije ďatlov sokom děrevjev. Zool. žurnal XXV (3).
64. *Polanský B.* 1941: Obnova lesních porostů v Čechách a na Moravě. II. Obnova přirozená. Sborník ČAZ XVI (1) 1941.
65. *Peršakov A. A.* 1940: Borba s myšami v lesnom chozjajstve. Les. chozj. 5 (1940).
66. *Portal M.* 1942: A foe to young trees. Country Life, 91:1235.

67. *Prisjažňuk A. A.* 1949: Bolezni i vreditěli semjan drevesnych i kustarnikovych porod i měry borby s nimi. Vseross. obšč. ochrany prirody, Moskva.
68. *Promptov A. N.* 1949: Pticy v prirodě. UČPEDGIZ, Leningrad.
69. *Pfeffer Ant.* 1934: Škody hrabošem způsobené na lesním hospodářství v zimě 1934. Čs. les, XIV.
70. *Polanský Boh.* 1938: Obnova lesních porostů v ČSR I. Sbor. ČAZ XIII.
71. *Procházka* 1925: Škody hrabošů v lesní školce. LP V.
72. *Pfeffer Ant.* 1946: Ochrana lesů, V. díl: Malá encykl. lesn. I. ML, Písek.
73. *Pearce John* 1947: Identifying injury by wildlife to trees and shrubs in north-eastern forest USDI, Fish and Wildl. Service, Research Report 13.
74. *Pearson G. A.:* Natural Reproduction of Western Pine in the South-West. USDA (Dep. of Agric.) Bull. 1106.
75. *Růžička Jar.* 1927: Hraboš ničitelem sosnových kultur. LP VI.
76. *Rudcovskyj Bor.* 1948: Semena stromů a křovin jako potrava ptáků v zimě. Sylvia, IX—X (2), 1947/48.
77. *Rörig G.* 1912: Wild, Jagd und Bodenkultur. Neumann, Neudamm.
78. *Strikov V. V.* 1951: Privlečenije ptic v polezaščitnyje lesnyje polosy. Les i stěp. 1951 (2).
79. *Sviriděnko P. A.* 1951: Těoretičeskije raznoglasija o roli oboňatělnogo receptora u gryzunov i praktičeskoje ich prelomlenije. Zool. žur. XXX. (4), 1951.
80. *Szöcs József* 1950: Idöszakos madárvendégek a budapesti Mártonhegyen. 1932—1946.) Aquila, 51—54 (129—132), Budapest.
81. *Swift E.* 1949: Deer damage to forest reproduction survey. Wisconsin Conserv. Dept. Public. No. 347.
82. *Sviriděnko P. A.* 1944: Gryzuny-razchitatěli lesnych semjan. Zool. ž., XXII.
83. *Sviriděnko P. A.* 1940: Pitanije myševidnych gryzunov i značenije ich v probleme vozobnovlenija lesa. Zool. žurnal XIX (4) 680.
84. *Schroeder G. H.* 1950: Seeding of Forest Land from the Air. Jour. For. 48 (10).
85. *Starý Boh.* 1948: Moderní ochrana rostlin. Vilímek, Praha.
86. *Sluka Edv.* 1936: Myši a hraboši zase na obzoru. Čes. les XVI.
87. *Sekanina J.* 1934: Škody hraboši na kulturách. Čs. les XIV.
88. *Schwerdtfeger F.* 1944: Die Waldkrankheiten. P. Parey, Berlin.
89. *Smith-Aldous* 1947: The influence of mammals and birds in retarding artificial and natural reseeding of coniferous forests in the US. Jour. Forestry 45 (5), 1947.
90. *Šteinberg D. M.* 1950: Massovije vidy nasekomych i gryzunov kak vozmožnyje vreditěli lesnych polezaščitnych polos v Priuralie. Zool. žur. XXIX (1).
91. *Šnobl* 1937: Škody způsobené hraboši v lese v zimě 1936—37. Čs. les, XVII.
92. *Tyszkiewicz Stan.* 1936: Statystika urodzaju, ocena wartosci siewnej i normy wysiewu żoledzi. IBLP, Warszawa, Serie A, No. 18.
93. *Thirtieth Ann. Rep. of the For. Comm. for the Year Ending Sept. 30th* 1949: „Zpráva o zalesňování", London 1950.
94. *Turček Fr.* 1951: O vzťahu sojky (Garrulus glandarius L.) k obnove dubu (Quercus sp.). LP 29 (9—12), str. 385—396.
95. *Tolmann R.* 1944: De invasie rande pestvogel, Bombycilla garrulus L. in Neederland. Limosa 17:2—3.
96. *Turček F.* 1950: Hlodavce v pôdohospodárstve. Oráč, Roľ. kn. sv. 41, Bratislava.
97. *Trippensee R. E.* 1948: Wildlife Management. McGraw-Hill, Book Co., New York.
98. *Táborský C.* 1934: Škody hrabošem způsobené na lesním hospodářství v zimě 1934. Čs. les XIV.
99. *Tyszkiewicz S.* 1949: Nasiennictwo leśne. IBL, Serie D, No. 2, Warszawa.
100. *Turček F.* 1949: K ekologii tisu Taxus baccata L. Poľana V/11—12.
101. *Turček F.* 1949: 1. Krúžkovanie stromov ďatľami. 2. Ďalšie krúžkovanie stromov ďatľami. LP XXVIII, (6—7), (8—10).
102. *Turček F.* 1950: K ekologii veverice Sciurus vulgaris fuscoater. Poľana VI. (9—10).
103. *Turček F.* 1949: O populácii niektorých drobných savcov listnatého lesa pri Banskej Štiavnici. Věst. Čs. zool. spol., sv. XIII.

104. *Turček F.* 1948: Rozširovanie semien vtákmi a význam tohoto pre les, Čs. háj. XXII (3).
105. *Turček F.* 1947: O ochrane lesných semien pred drobnými hlodavcami. Poľana, III (7—8).
106. *Turček F.* 1947: Črty z ochrany lesa II. Čs. les XXVII (21—22).
107. *Turček F.* 1951: K otázke ohryzu zveri vo svetle prírastkov na hmote. Poľana, VII (10).
108. *Turček F.* 1947: Kvantitativne štúdie na drobných lesných savcoch. LP XXVI (12).
109. *Vadas Jenö* 1903: Az akácfa (Robinia) ellenségei, betegségei és az ellenük való védekezés. Selmecbánya (Joerges).
110. *Vanselow* 1933: Versuche über den Einfluss verschiedener Samenkorngrösse und verschiedener Herkunft des Samens auf die Entwicklung der Fichte. All. Forst- u. Jagdz. 109 (4), 1933.
111. *Van Dersal W. R.* 1938: Native woody plants of the US, their erosion control and wildlife values US Gov. Print. Off. Washington.
112. *Witherby-Jourdain, Ticehurst-Tucker* 1945: The Handbook of British Birds. I.—V. Witherby, London.
113. *Warga K.* 1930: A Bombycilla g. garrulus 1931/32 és 1932/33 évi invázioja a gyürüzési kisérletek eredményei. Aquila XLII—XLV, Budapest.
114. *Wagner Chr.* 1939: Lehrbuch des Forstschutzes. P. Parey, Berlin.
115. *Watt A. S.* 1923: On the ecology of British Beechwoods with Special Reference to their Regeneration. Jour. Ecology 11.
116. *Vincent G.* 1940: Lesní semenářství v pěstební technice. Věd. S. ČAZ.
117. *Vincent G.* 1946: Sbíráme semeno listnáčů. MZ, odb. VI, Praha.
118. *Good R.* 1947: The geography of the flowering plants. Longmans-Green & Co., London.
119. *Jurkevič J. D.* 1951: Plodonoščenije dubrav BSSR, Les i stěp, III, 11.
120. *Koněv G. J.* 1951: Kedr v sosnovych lesach Sibiri. Botaničeskij žurnal, XXXVI, 4.
121. *Kowalski K.* 1950: Badania nad ekologia drobnych ssaków lesnych v okolicy Krakówa. Materialy do fizjografii kraju, Nr. 22, Polska Akademia umiejetnosci, Kraków.
122. *Schuster L.* 1950: Über den Sammeltrieb des Eichelhähers (Garrulus glandarius). Die Vogelwelt, 71, No. 1, 1950.
123. *Starčenko I. I.* 1951: O metodach prognoza urožaja semjan drevesno-kustarnikovych porod. Lesnoje chozjajstvo, IV, 8, 1951.
124. *Szederjei A.* 1951: Vadkárositás az erdöben és a mezögazdaságban. Agrártudomány, 1951, 319—323.
125. *Šnajperk R.* 1951: Modřín. Čs. les, roč. 31, č. 18.
126. *Vartio E.* 1946: The winter food of the squirrel during cone and cone failure years. Suomen Riista, 1:49—74.
127. *Watt A. S.* 1919: On the causes of failure of natural regeneration in British oakwoods. Jour. Ecol., 7, 173—203.

Příspěvek k otázce odumírání smrku v Rudohoří se zvláštním zřetelem ke kouřovým škodám

Dr Ing. Antonín Němec

Poruchy vzrůstu monokultur smrku v oblasti Rudohoří, zejména snížení přírůstku, jsou známy již z konce minulého století a byly popsány a studovány hlavně na saské straně Krušných hor (WIEDEMANN, 1, 2, GRASER, 3).

Snížení přírůstku smrkových porostů přičítáno bylo hlavně bezprostřednímu vlivu letních *period sucha* a nepříznivým činitelům klimatickým, dále pak nepříznivým změnám *povahy půdy*, tvorbě surového humusu a zjevům, jež se dnes souborně vyjadřují výrazem „degradace půdy". GRASER (3) dokazuje na základě klimatických šetření, že v Rudohoří se nedosahuje klimatického optima pro smrk, protože množství dešťových srážek je nedostatečné a jejich rozdělení v období vzrůstu je nerovnoměrné.

Pro půdotvorný proces v oblasti smrkových porostů v Rudohoří je nejdůležitější povaha matečné horniny, z níž půdní pokryvy zvětráním vznikly. V Krušných horách převládá červená rula, přecházející v krystalické břidlice, která zvětrává v hlinité až hlinitopísčité půdy, jež v normálním stavu jsou dostatečně zásobeny minerálními živinami pro vzrůst smrku, s výjimkou *vápníku*. Obsah vápníku v půdách lesních porostů v Rudohoří lze všeobecně označit za velmi nízký. V krušnohorské rule jsou podle ALBERTA minerální látky zastoupeny takto:

SiO_2	75,22 %
CaO	0,15 %
MgO	0,005%
K_2O	4,35 %
Na_2O	3,43 %
Al_2O_3	15,03 %
$Fe_2O_3 + FeO$	1,86 %

Nedostatek vápníku v půdě způsobuje v souvislosti s nedostatkem tepla v chladných a dešťovými srážkami bohatých polohách zpomalení rozkladu hrabanky a hromadění nerozložených humusových látek na povrchu půdy, tvorbu surového humusového krytu, který odnímá koloběhu živin značná množství živných látek, znesnadňuje řádné provzdušování a proteplování půdy, jimiž pak trpí nejen činnost kořenů, ale i celková biologická aktivita půdy. Tvorba surového humusového krytu je příčinou zkyselení půdy a vyluhování minerálních živin, jež jsou přemisťovány do spodiny, kde jich kořeny smrku nemohou využít. V oblasti krušnohorských monokultur smrku dosa-

huje namnoze mocnost surového humusového krytu až 10 cm i více, jakost půdy se zřetelně zhoršuje a mnohdy dochází i k zrašelinění humusové pokrývky. Z uvedeného stručného nástinu všeobecných půdních poměrů je zřejmo, že při zjišťování příčin snížení přírůstků a případně i hynutí kultur smrku je nutno — vedle činitelů klimatických — především zjišťovat stav a vlastnosti půdní.

Vlastním podnětem ke studiím uvedeným v tomto pojednání bylo nápadné intensivní odumírání kultur a porostů smrku, jež se v oblasti Rudohoří počalo výrazně projevovat na jaře r. 1947 a na které po prvé upozornil bývalý lesní ředitel Ing. Hönig. K nejpatrnějšímu a největšímu churavění, projevujícímu se nápadným žloutnutím, červenáním a usycháním jehličí smrku, došlo zejména v oblasti býv. ředitelství lesního závodu Jezeří u Mostu, a to v polesí Mikulovice na náhorní rovině (nadm. výška 735 až 750 m) a na jižních svazích Rudohoří, jakož i v severních částech lesů města Mostu (polesí Mníšek). Chřadnutím však byly zachváceny i porosty v severní části ředitelství lesního závodu v Horním Litvínově na náhorních rovinách Klíny a Fláje a porosty na jižních a západních exposicích ředitelství lesního závodu Košťany (polesí Nové Město) u Teplic. Místy byly zachváceny celé mnohahektarové plochy, jinde jen jednotlivé skupiny. Na některých kmenech bylo již z jara 1947 zjištěno úplné opadání jehličí, na jiných pouze částečné; byly zjištěny i odumřelé pupeny. Ochuravěním trpěly hlavně porosty II. věkové třídy, a to počínaje nadmořskou výškou 500 m. Nejvíce byly zachváceny okrajové stromy, kotlíky a skupinky na jižních, západních a jihozápadních svazích Rudohoří.

Podobné onemocnění smrkových porostů bylo pozorováno i v oblasti ředitelství lesního závodu v Červeném Hrádku a v městském lese Hory Sv. Kateřiny, kde šlo o porosty II. a III. věkové třídy i mimo polohy jižních svahů. Červenání jehličí bylo zjištěno v celé řadě lokalit (Orasín, Gerštorf, Radenov a j.), vesměs převážně v jižních exposicích.

Komise odborníků a lesních hospodářů, v níž byl zastoupen též výzkumný ústav pro lesní výrobu (Ing. Dr A. KALANDRA a Dr S. KOLUBAJIV), vyslovila domněnku, že není vyloučena otrava smrkových porostů plyny z blízkých nebo i vzdálenějších průmyslových závodů. Ježto však červenání jehličí propuklo poměrně velmi rychle po krutých mrazech dlouho trvající zimy 1946—1947 a po prudkém oslunění na jaře začátkem dubna, kdy půda byla ještě hluboko promrzlá a pokrytá sněhem, není vyloučena možnost odumírání smrku i vlivem mrazu. Konečným zjištěním příčin odumírání smrkových kultur a porostů v Rudohoří všeobecně a v oblasti správy lesního hospodářství v Jezeří byl pověřen výzkumný ústav pro lesní výrobu. V rámci tohoto úkolu byl především proveden *průzkum půdních profilů* v lokalitách odumírajících kultur a porostů smrku, kde bylo shledáno, že ohrožení živočišnými nebo rostlinnými škůdci nebo jinými biologickými činiteli podle posudku odborníků z oboru ochrany lesa nepřicházelo v úvahu. *Průzkum půdních profilů* byl proveden v oblasti ředitelství lesního závodu Jezeří v polesí Mikulovice.

Půdotvornou horninou je v těchto případech vesměs křemenem bohatá *rula*, jejíž chemický rozbor poskytl tyto výsledky:

	% celk. obsahu
SiO_2	62,00
CaO	1,03
MgO	1,10
K_2O	3,25
Na_2O	2,05
$Fe_2O_3 + FeO$	3,95
Al_2O_3	21,15
P_2O_5	0,03
Ztráta žíháním	5,24

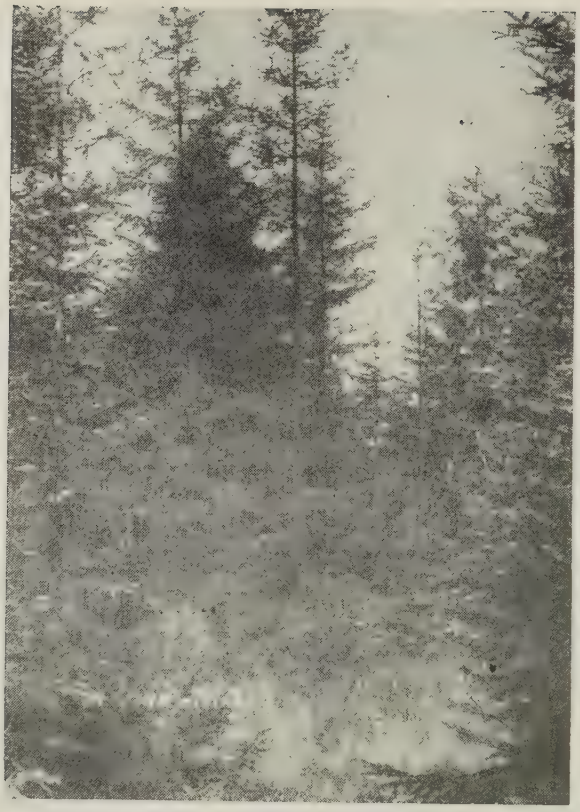
Vedle základních živin (Ca, Mg, K, P) a látek, přítomných ve větším množství (Al, Si, Na, Fe, Mn, Ti) byla v rule z polesí Mikulovice spektrograficky zjištěna přítomnost mikroelementů stroncia, mědi a chromu, ve stopách vanadium a molybden.

Rula, z níž zvětráním vznikly půdy v polesí Mikulovice, je *velice chudá vápníkem i hořčíkem* a poměrně bohatá draslíkem. Nejvíce je zastoupen kysličník křemičitý a sloučeniny hliníku. Rula proto zvětrává *v půdy velice chudé vápníkem*, jež jsou *náchylné ke zkyselení a degradaci*. Již proto představují monokultury smrku značné nebezpečí pro půdy vzniklé zvětráním matečné horniny, vápníkem velice chudé.

Půdní profily byly studovány v polesí Mikulovice vesměs na lokalitách, kde předcházející porostní generací byl rovněž smrk, v kulturách a porostech smrku, jež vykazují do značné míry chřadnutí a usychání jehličí. Smrk odumírá nejvíce u povrchu půdy, jehličí spodní části zasychá a opadává, kdežto vrcholky jsou zpravidla ještě zelené. Zajímavé je, že v těchto porostech postupně od r. 1895 jedle úplně vymizela, což může již samo o sobě poukazovat na určitý pokles půdní bonity vlivem monokultur smrku.

Půdní sondy byly připraveny v odumírajících monokulturách smrku v různých polohách jednotlivých oddělení, a to jednak na náhorní rovině v odd. 4 v nadmořské výšce 735—747 m, dále v oddělení 1 a 2 v nadmořské výšce 705—720 m, v oddělení 16 v nadmořské výšce 650—690 m a v oddělení 15 v nadmořské výšce 600 až 630 m.

Polesí Mikulovice, odděl. 1 (nadmoř. výška 702—720 m). Smrková monokultura ve stáří 30 let vykazuje velmi silné odumírání (obr. 1 a 2). Půdní profil sestává z A_o-horizontu, za sucha černošedého humusu a hrabanky, tvořící vrstvu asi 5 cm silnou, pod níž přichází světlehnědý hlinitý písek, infiltrovaný humusovými látkami, jichž do hloubky postupně ubývá. Melanizovaný horizont dosahuje hloubky asi 25 cm. Spodinu tvoří štěrkovitá písčitá hlína, světlehnědá zvětralina matečné horniny (ruly).



1. Chřadnoucí smrkový porost 30letý. Polesí Mikulovice, odd. 1/2b. Stav 1. VIII. 1947.

Textura vrstev minerální půdy je zřejmá z tabulky 1:

Mikulovice odd. 1
Textura půdy

Tabulka 1

Hloubka půdní vrstvy cm	V jemnozemi je % součástí kategorie o průměru zrn				Klasifikace
	I. pod 0,01 mm	II. 0,01—0,05 mm	III. 0,05—0,1 mm	IV. 0,1—2,0 mm	
5 10	20,22	22,50	8,90	48,38	písek hlinitý
10—25	19,40	24,36	9,76	46,48	
25 50	19,10	26,70	9,68	44,52	
50 100	30,56	20,28	8,02	41,14	hlína písčitá

Ve svrchní části profilu jde o lehkou a drobivou hlinitopísčitou půdu, kyprou, jež v hloubce 50 cm přechází ve středně těžkou půdu hlinitou, zvětralinu matečné horniny (ruly). Směrem do hloubky

2. Chřadnoucí smrkový porost 23letý. Polesí Mikulovice, odd. 1/2c. Stav 1. VI. 1952.

ubývá částic písku a přibývá částic jílnatých, což nasvědčuje mechanickému splavování nejjemnějších částic půdních do spodiny.

Chemické vlastnosti půdy. Především byla věnována pozornost stupni kyselosti půdy v hydrosuspensi i v suspensi roztoku chloridu draselného a hodnotám výměnné acidity, zjištěným elektrotitrací (tabulka 2).

Mikulovice odd. 1. Tabulka 2.
Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—5	3,50	3,00	5,1	10,5	13,1	14,8
5—10	3,86	3,46	3,3	14,4	20,0	26,0
10—25	4,26	4,20	—	8,0	12,5	18,0
25—50	4,70	4,58	—	4,0	8,7	12,0
50—100	4,66	4,64	—	1,3	4,8	8,0

Silně kyselá reakce horizontu humusového krytu a podložní melanizované vrstvy minerální půdy nasvědčuje poruchám rozkladu ústrojných látek na povrchu půdy a tvorbě surového humusu. Kyselosti půdních vrstev směrem do hloubky ubývá, avšak i v hloubce 1 m je půda značně kyselá. Kyselost půdy, vyjádřená v množství uhličitanu vápenatého, potřebného k snížení stupně výměnné acidity na optimum pro vzrůst lesních dřevin pH (KCl) = 5—6 a k úplné nautralisaci na pH (KCl) = 7, je uvedena v tabulce 3, jež vyjadřuje zároveň potřebu vápnění v q uhličitanu a kysličníku vápenatého na plochu 1 ha.

Mikulovice odd. 1 Tabulka 3

Potřeba vápnění půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Potřeba q na 1 ha k snížení kyselosti půdy na stupeň výměnné acidity pH (KCl) =							
	$CaCO_3$				CaO			
	4	5	6	7	4	5	6	7
0—5	38,5	78,7	98,5	111,3	21,6	44,1	55,2	62,3
5—10	24,9	108,0	149,9	194,9	13,9	60,5	83,9	109,0
10—25	—	60,0	93,7	134,9	—	33,6	52,5	75,5
25—50	—	30,0	64,9	90,0	—	16,8	36,3	50,4
50—100	—	10,0	36,0	60,0	—	5,6	20,2	33,6

K dosažení optima pro smrk pH (KCl) = 5 v půdní vrstvě 0—25 centimetrů bylo by třeba na 1 ha použít dávky mletého vápence nebo páleného vápna, obsahujícího 41,1 q kysličníku vápenatého.

Poměry obsahů snadno rozpustných minerálních látek v půdě byly zjištěny rozborem výluhů půd 1% roztokem kyseliny citronové (tab. 4):

Mikulovice odd. 1 Tabulka 4

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyseliné citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0—5	118,7	52,1	121,1	197,4	261,5	232,5	3003,0	6608,7	2,3
5—10	81,3	52,1	50,9	193,4	167,2	367,5	4101,6	4460,9	6,4
10—25	93,8	29,4	57,4	155,5	162,9	633,8	1876,6	5598,4	13,4
25—50	137,5	47,5	57,4	169,5	175,8	4371,3	863,0	5649,5	10,5
50—100	243,8	56,6	106,8	225,3	130,8	2433,8	223,1	6151,9	5,2

Z obsahu snadno rozpustných tvarů živin je patrný především *krajní nedostatek vápníku a hořčíku* v půdním profilu. Vápník je ze svrchních horizontů půdních zřetelně *vyluhován* a přemístěn do spodiny, při čemž minimum bylo zjištěno v hloubce do 25 cm. Nahromadění vyplaveného vápníku se projevuje v hloubce 50—100 cm. Po-

dobně i obsah snadno rozpustného *draslíku* v půdě je nedostatečný a ochuzení svrchních vrstev vyloužením do hloubky 50 cm a nahromaděním ve spodině je podobné jako u vápníku (diagr. 1). Příznivější je obsah snadno rozpustné *kyseliny fosforečné,* avšak i zde je zřetelné vyplavení z vrstev do hloubky 50 cm a akumulace ve spodině. Co do obsahů hlavních minerálních živin jeví se tedy v profilu půdy velmi zřetelně degradace vlivem *vyluhování* a přemístění do spodiny, z níž povrchové kořeny smrku již nemohou vyčerpávat živiny potřebné pro vzrůst.

Přes značné zkyselení půdních vrstev nedošlo však dosud k podzolisaci, vyznačené přemístěním seskvioxydů železa a hliníku do spo-

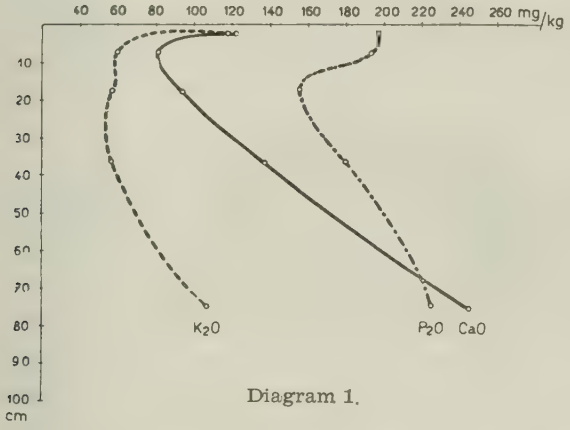


Diagram 1.

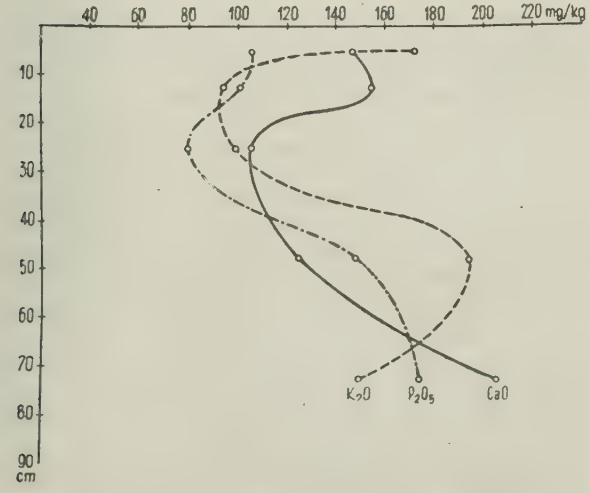


Diagram 2.

diny; obsahu snadno rozpustných sloučenin železa směrem do hloubky rapidně ubývá. Obsah *hliníku* ve výluhu půdy kyselinou citronovou je nápadně vysoký a v průběhu profilu se na rozdíl od železa celkově nemění, spíše je znatelné určité vyluhování ve vrstvě 5 až 25 cm a nahromadění ve spodině. Obsahy *síranů* převyšují celkově obsahy hlavních živin a jeví zřetelně klesající tendenci směrem do hloubky. Nápadně bohatý sírany je svrchní humusový horizont; v hloubce 5—25 cm projevuje se náznak vyloužení a přesunu síranů do vrstvy 25—50 cm. Obsah snadno rozpustné *kyseliny křemičité* rychle přibývá směrem do hloubky; nápadný vzestup obsahu kyseliny křemičité vykazuje spodina v hloubce 25—100 cm.

V jiné lokalitě odd. 1. byl prozkoumán další půdní profil na polomové ploše v krnící kultuře smrku, pokryté klestem, s vegetací borůvčí a mechu Dicranum scoparium. Okolní porost tvoří tyčkovina smrku, silně trpící kouřovými plyny, sněhem a větrem (nadm. výška 700 m). Stupně kyselosti půdních vrstev a elektrotitrací zjištěná výměnná acidita jsou shrnuty v tabulce 4a:

Mikulovice odd. 1 Tabulka 4a
Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné acidity na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—10	4,29	3,55	1,26	4,40	6,04	7,55
10—15	4,39	3,85	0,17	2,20	3,56	4,40
15—35	4,88	4,65	—	0,56	1,79	2,40
35—60	5,09	4,98	—	—	0,59	1,21
60—90	4,95	5,20	—	—	0,62	0,91

Půdní profil je zřetelně méně kyselý než předešlý, který byl vyhlouben ve smrkové 30leté monokultuře. Ve spodině se však stupně kyselosti půdy značně přibližují. Potřeba vápnění svrchní půdní vrstvy k snížení výměnné acidity na pH (KCl) = 5—6 činí 35 až 48 q $CaCO_3$ na ha.

Obsahy snadno rozpustných minerálních látek (výluhy 1% kys. citronovou) jsou shrnuty v tab. 4b:

Mikulovice odd. 1 Tabulka 4b
Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0—10	146,7	144,8	173,4	106,5	126,1	164,5	1273,6	1707,5	62,5
10—15	156,3	108,6	93,7	101,7	139,3	687,5	1362,7	4898,1	100,0
15—35	106,2	65,6	98,7	79,7	135,0	2872,0	860,6	3122,1	125,0
35—60	125,0	70,2	195,0	149,5	195,0	1961,3	1050,2	7019,1	75,0
60—90	206,3	99,6	150,0	175,4	68,6	920,0	971,9	5102,7	—

V profilu, krajně chudém vápníkem a hořčíkem, se opět projevuje vyluhování živin, jež jsou splaveny do spodiny 60—90 cm (diagr. 2). Sírany je profil poměrně bohatý (maximum v 35 až 60 cm).

Spektrografickým rozborem zjištěna přítomnost mikroelementů mědi, chromu a stroncia, ve stopách stříbro, olovo, zinek, nikl, kobalt, molybden a vanad.

Zjištěný stav snadno rozpustných minerálních látek nasvědčuje *krajnímu nedostatku hlavních živin* (s výjimkou kys. fosforečné) nejméně do hloubky 50 cm a vysokému obsahu rozpustných sloučenin hliníku, jež resorbovány mohou působit oslabení vzrůstu, poruchy výživy a intoxikaci, a tím i *oslabení odolnosti* kultur smrku oproti vnějším škodlivým vlivům.

Obsah minerálních látek v zeleném jehličí smrku podává obraz o výživě minerálními živinami a o event. přítomnosti toxicky působících elementů, resorbovaných z půdy. Rozbory jehličí smrku z oddělení 1 polesí Mikulovice jsou shrnuty v tabulce 4c:

Polesí Mikulovice odd. 1 Tabulka 44

Obsahy minerálních látek v sušině jehličí smrku

Vzorek	% v sušině jehličí								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
a	0,602	0,272	0,165	0,403	0,745	1,928	0,056	0,138	0,860
b	0,820	0,277	0,207	0,393	0,651	1,699	0,058	0,187	0,259
průměr	0,711	0,274	0,186	0,398	0,698	1,813	0,057	0,162	0,559

Z obsahu hlavních minerálních živin je zřejmo, že krajní nedostatek vápníku v půdě vyvolal *podstatné snížení* resorpce této živiny jehličím smrku. Za normálního zásobení půdy vápníkem obsahuje jehličí smrku v sušině 1,218—1,618% CaO (COUNCLER, BURGER); v našem případě je obsah *snížen téměř na polovinu*. Podobně lze usuzovat i na podvýživu smrku draslíkem, neboť v sušině jehličí za normálního zásobení půdy draslíkem bylo zjištěno 0,479—0,601% K_2O, kdežto v našem případě méně než polovic. Též půdní profil vykazuje ve shodě s tím velmi značný nedostatek přístupného draslíku. Naproti tomu ve výživě smrku nelze zjistit poruchy, pokud se týče resorpce hořčíku a kyseliny fosforečné. Za normálních půdních poměrů zjistili COUNCLER a BURGER v sušině jehličí 0,196 až 0,219% MgO a 0,240—0,295% P_2O_5. Naproti tomu je však obsah kyseliny křemičité vyšší oproti normálu (0,474—1,756% SiO_2).

Z prvků, jež nelze řadit mezi hlavní živiny, vykazují nápadné odchylky *síra, hliník* a *mangan*. Obsahy síry jsou extrémně vysoké, proti normálnímu množství (podle COUNCLERA 0,070% SO_3) až *desetinásobné*. Poukazují na přítomnost kouřových škod a intoxikaci smrku kysličníkem siřičitým ze vzduchu. Vedle toho však zasluhuje pozornosti *vysoký obsah hliníku* v jehličí smrku (0,138—0,187% Al_2O_3 v sušině). Za normálních poměrů složení půdy se hliník asi-

3. Chřadnoucí smrkový porost 21letý. Polesí Mikulovice, odd. 2/2d. Stav 1. VIII. 1947.

milačními orgány lesních dřevin neresorbuje. Avšak ze silně zkyselené, vápníkem velice chudé a snadno rozpustnými sloučeninami hliníku velmi bohaté půdy v odd. 1 polesí Mikulovice *se hliník resorbuje v poměrně značném množství* a způsobuje nepochybně určité toxické zjevy, projevující se ve vzrůstu a ve snížení odolnosti smrku oproti vnějším zásahům (v našem případě proti toxickému vlivu kysličníku siřičitého ze vzduchu, znečištěného kouřovými plyny).

Polesí Mikulovice, oddě l. 2 (nadm. výška 705—720 m).

Smrkový porost starý 20 let, chřadnoucí kultura (obr. 3 a 4) se zhnědlým jehličím. Povrch půdy v místě sondy bez vegetace. Svrchní deseticentimetrový horizont tvoří hnědočerná silně humosní půda. Světlehnědý azonální profil jemně písčité hlíny přechází v hloubce 25—50 cm v hlinitý písek a ve spodině v písčitou jilnatohlinitou zeminu, slabě štěrkovitou zvětralinu matečné horniny (ruly).

Textura půdních vrstev profilu je zřejmá z tabulky 5.

Převládající část profilu tvoří středně těžká hlinitá půda s výjimkou horizontu v hloubce 25—50 cm, kde vystupuje lehká a drobivá hlinitopísčitá půda, značně chudší na nejjemnější jílnaté částice.

4. Chřadnoucí smrkový porost 35letý. Polesí Mikulovice, odd. 2/2c. Stav 1. VI. 1952.

Polesí Mikulovice, oddělení 2 Tabulka 5

Textura půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	V jemnozemi je % součástí kategorie o průměru zrn				Klasifikace
	I. pod 0,01 mm	II. 0,01—0,05 mm	III. 0,05—0,1 mm	IV. 0,1- -2,0 n.m.	
10—25	39,42	24,00	10,96	25,62	hlína jemně písčitá
25—50	23,06	25,12	11,98	39,84	písek hlinitý
50—100	32,60	19,72	10,56	37,12	písčitá, jilnatohlinitá zemina

Chemické vlastnosti půdy

Poměry aktivní a výměnné kyselosti půdy v profilu a hodnoty potřeby vápnění zjištěné elektrometrickou titrací jsou shrnuty v tabulkách 6 a 7.

Polesí Mikulovice, oddělení 2 Tabulka 6

Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—5	3,58	3,40	4,0	12,0	16,0	18,5
5—10	3,66	3,48	6,7	21,3	30,8	37,0
10—25	4,26	4,20	—	7,5	12,4	16,3
25—50	4,38	4,32	—	8,0	14,0	19,5
50—100	4,48	4,44	—	4,6	9,0	11,5

Tvorbu surového humusu a jeho nedostatečný rozklad prozrazuje velice silně kyselá povaha svrchní humosní vrstvy. Minerální půdní vrstvy vykazují náhlý pokles kyselosti, jež se dále do hloubky jen málo snižuje. Celkový ráz půdních vrstev zůstává přesto v celém profilu silně kyselý. Surovým humusem prostoupená svrchní vrstva půdní vykazuje výměnnou kyselost pH (KCl) = 3,4, jež je škodlivá pro vzrůst lesních dřevin. K snížení acidity půdy na stav optimální pro lesní dřeviny pH (KCl) = 5—6 a na bod neutrality by bylo třeba těchto dávek uhličitanu resp. kysličníku vápenatého:

Polesí Mikulovice, oddělení 2 Tabulka 7

Potřeba vápnění půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Potřeba q na 1 ha k snížení kyselosti půdy na stupeň výměnné acidity pH (KCl) =							
	$CaCO_3$				CaO			
	4	5	6	7	4	5	6	7
0—5	30,0	90,0	119,9	138,7	16,8	50,4	66,4	77,3
5—10	49,9	159,9	231,3	277,4	27,9	89,5	129,4	155,3
10—25	—	56,2	93,1	122,4	—	31,5	52,1	68,5
25—50	—	60,0	105,1	146,2	—	33'6	58,8	81,9
50—100	—	34,3	67,5	86,2	—	19,2	37,8	48,3

Svrchní humosní horizont v oddělení 2 vyžaduje pro snížení kyselosti na ph (KCl) = 5 vyšších dávek uhličitanu vápenatého resp. vápna než v odd. 1, do hloubky 25 cm 46,8 q CaO na 1 ha. Teprve ve spodině v hloubce 50—100 cm potřeba vápnění značně klesá. Silné zkyselení svrchních půdních horizontů představuje nepříznivý faktor pro vzrůst lesních dřevin, zejména smrku, jehož kořenový systém se rozvinuje pouze ve svrchní části půdního profilu.

Podmínky minerální výživy smrku znázorňují data o obsahu snadno rozpustných minerálních látek, přecházejících do výluhu 1% kyselinou citronovou (tab. 8):

Polesí Mikulovice, oddělení 2 Tabulka 8

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy je mg								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0—5	93,7	113,2	61,6	207,3	203,6	602,5	2876,6	4773,4	62,8
5—10	193,8	47,5	42,5	219,3	203,6	746,3	2600,7	4924,3	1,7
10—25	143,7	101,8	104,1	151,5	182,2	231,3	1737,7	449,8	4,6
25—50	93,8	67,9	308,0	291,0	203,6	958,8	1090,0	9728,8	7,0
50—100	100,0	45,3	482,2	99,7	154,3	792,5	661,4	5388,6	7,0

Půdní profil jeví opět *krajně nepříznivé* poměry v zásobení *vápníkem* až do hloubky 1 m; obohacení spodiny splavením a nahromadění zásob však v této hloubce dosud nebylo zjištěno (diagr. 3). Podobně je tomu i u hořčíku. V obsahu *draslíku* je patrné intensivní vyluhování svrchních 25 cm půdního profilu a postupně zvyšovaná zásoba živiny směrem do spodiny. V hloubce 25 cm je zásoba snadno rozpustných sloučenin draslíku již velmi dobrá. Obsah *kyseliny fosforečné* v profilu kolísá, celkově jeví klesající tendenci s výjimkou obohaceného horizontu v hloubce 25—50 cm. Poměry v zásobení hlavními živinami lze celkově označit, počínaje hloubkou 25 cm, za vyhovující; výjimkou je *vápník, který zde představuje živinu, zastoupenou v minimu v celé hloubce profilu až do 1 m.* Obsah seskvioxydů železa, poměrně vydatně zastoupených, se postupně snižuje směrem do spodiny. Hliníkem je profil opět bohatý, s výjimkou horizontu 10—25 cm, pod nímž je vrstva hliníkem obohacená, patrně působením vyluhovacího procesu (diagr. 4). Manganem je půda velice chudá podobně jako v odděl. 1. Profil se vyznačuje opět poměrně vysokým obsahem *síranů,* a to do značné hloubky.

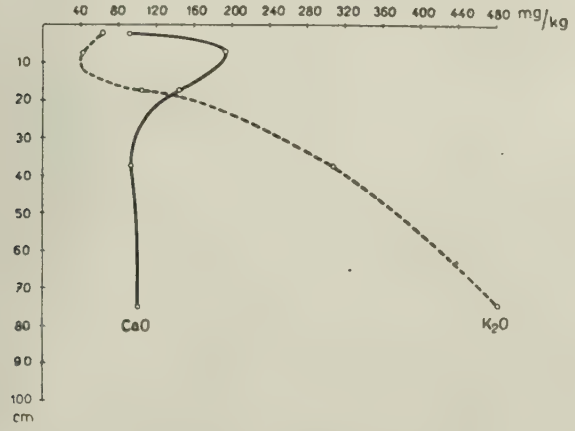


Diagram 3.

Vliv půdy na resorpci minerálních látek jehličím smrku je zřejmý z rozborů popele, uvedených v tabulce 8a:

Polesí Mikulovice, oddělení 2 Tabulka 8a
Obsahy minerálních látek v sušině jehličí smrku

V sušině jehličí %								
CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0,696	0,333	0,141	0,424	0,771	2,067	0,046	0,213	0,096

Z hlavních živin je v jehličí smrku v odděl. 2 patrné *značné snížení resorpce vápníku a draslíku,* odpovídající krajnímu nedostatku těchto látek ve svrchních vrstvách půdního profilu. Normální poměry ve výživě kyselinou fosforečnou odpovídají poměrně příznivému stavu snadno rozpustných tvarů této živiny v půdě. Extrémně vysoký je opět *obsah síry v jehličí,* způsobený znečištěním vzduchu kouřovými plyny a poměrně bohatým zásobením půdy snadno rozpustnými sírany. Z toxických elementů je patrný v jehličí *nápadně vysoký obsah hliníku,* poukazující na resorpci z půdy, velmi bohaté snadno rozpustnými sloučeninami hliníku.

Výsledky rozborů jehličí vedou celkem k podobným uzávěrům jako v odd. 1 polesí Mikulovice a vyjadřují nepříznivý vliv degradace a zkyselení půdy na výživu smrku minerálními látkami.

Polesí Mikulovice, odd. 4 (nadm. výška 735—747 m). Smrkový porost starý 30 let, úplně odumírající, na náhorní rovině polesí. Půdní profil vykazuje do hloubky 10 cm opět vrstvu čer-

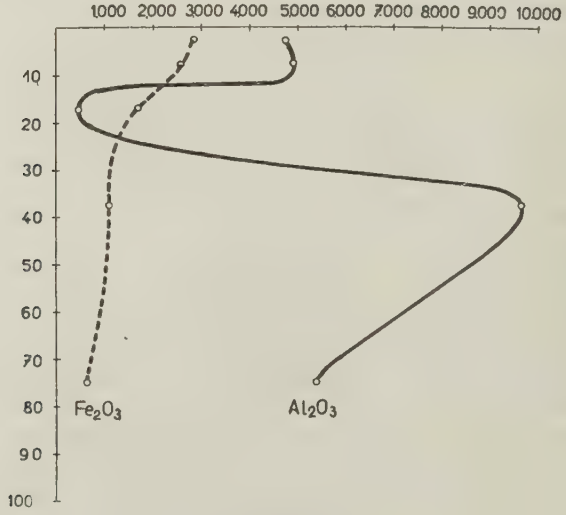


Diagram 4.

ného surového humusu; ve spodní části je humus světlejší, šedočerný, infiltrovaný v minerální půdě. Pod humusovou půdou je okrová, světlehnědá vrstva štěrkovitého slabě hlinitého písku, jež přechází v 25 cm v kamenitou okrově zbarvenou písčitou hlínu. Kořeny smrku dosahují zde dosti značné hloubky 90—100 cm.

Textura půdních vrstev je zřejmá z tabulky 9.

Polesí Mikulovice, odd. 4 Tabulka 9
Textura půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	V jemnozemi je % součástí kategorie o průměru zrn				Klasifikace
	I. pod 0,01 mm	II. 0,01—0,05 mm	III. 0,05—0,1 mm	IV. 0,1—2,0 mm	
10—25	6,54	29,02	7,80	56,64	písek slabě hlinitý
25—50	25,16	27,66	7,52	39,66	hlína písčitá
50—100	26,54	29,42	6,62	37,42	

Půdní profil sestává ve svrchní vrstvě do hloubky 25 cm z lehké písčité půdy a ze středně těžké, hlinité a drobivé půdy v hloubce 25—100 cm. Svrchní horizont do hloubky 25 cm je velice chudý jemnými částicemi půdními, jež byly patrně splaveny do spodiny.

Chemické vlastnosti půdy

Poměry acidity půdy v hydrosuspensi, v suspensi v chloridu draselném a hodnoty zjištěné elektrotitrací jsou sestaveny v tab. 10.

Polesí Mikulovice, odd. 4 Tabulka 10
Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) =				
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	3	4	5	6	7
0—5	3,04	2,88	1,3	13,3	22,4	27,2	32,0
5—10	3,54	2,92	1,0	10,0	20,0	24,0	29,0
10—25	4,34	4,20	—	—	9,3	14,0	22,0
25—50	4,52	4,44	—	—	4,1	11,3	19,3
50—100	4,72	4,70	—	—	4,0	9,0	16,0

Humusová a humusem infiltrovaná vrstva vykazují extrémní kyselost pH (KCl) = 2,8—2,9. V horizontech minerální půdy nastává náhlý pokles acidity, jež pozvolna klesá na pH (KCl) = 4,7. Na povrchu půdy se zřejmě tvoří horizont těžko rozložitelného surového humusu, který propůjčuje A_0-horizontu, důležitému pro vzrůst lesních dřevin, škodlivou kyselou reakci.

Následkem extrémního zkyselení humusových vrstev se jeví nejvyšší potřeba vápnění, má-li býti snížena nebezpečně vysoká acidita na optimum, vyhovující vzrůstu lesních dřevin pH (KCl) = 5—6 (tabulka 11):

Polesí Mikulovice, odd. 4 Tabulka 11

Potřeba vápnění půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Potřeba q na 1 ha k snížení kyselosti půdy na stupeň výměnné acidity pH (KCl) =									
	$CaCO_3$					CaO				
	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
0—5	10,0	99,9	167,9	203,9	240,0	5,6	55,9	93,5	114,2	134,4
5—10	7,5	75,0	149,9	179,9	217,4	4,2	42,0	83,4	100,7	119,8
10—25	—	—	69,9	105,0	164,9	—	—	39,1	58,8	92,3
25—50	—	—	30,6	84,9	144,9	—	—	17,1	47,5	81,1
50—100	—	—	30,0	67,5	119,9	—	—	16,8	37,8	67,1

Silně humosní a humusovými částicemi infiltrovaná část půdního profilu až do hloubky 25 cm vyžaduje k snížení kyselosti na optimum pH (KCl) = 5 dávky 105,6 q $CaCO_3$ na hektar (nebo páleného vápna, odpovídajících 59,1 q CaO na ha). Pro vzrůst smrku jsou poměry půdní kyselosti vzhledem k povrchovému rozložení jeho kořenů velmi nepříznivé.

Zásobení půdy snadno rozpustnými minerálními látkami je zřejmé z tabulky 12, v níž jsou shrnuty obsahy podílů minerálních substancí, rozpustných v 1% kyselině citronové:

Polesí Mikulovice, odd. 4 Tabulka 12

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg							
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
0—5	181,3	88,3	301,7	161,5	184,4	128,8	1181,9	443,1
5—10	206,3	95,1	108,3	117,6	154,3	108,8	3223,0	2102,0
10—25	36,1	72,4	55,2	241,2	47,2	2133,7	694,7	4055,3
25—50	150,0	54,3	70,1	269,1	147,9	680,0	1068,5	6194,1
50—100	375,0	86,0	282,5	197,4	220,8	175,0	1731,8	2355,7

Půdní profil se vyznačuje velkým nedostatkem snadno rozpustného *vápníku,* jehož obsah je do krajnosti vyloužen v hloubce 10—25 cm a přemístěn do spodiny (diagr. 5). Podobný zjev lze sledovat i u *draslíku,* jehož obsah klesá na minimum v hloubce 10—50 cm (diagr. 5), a s výjimkou spodiny a humusem bohatých povrchových vrstev je v profilu zastoupen zcela nedostatečně. Značně příznivější jsou poměry u *kyseliny fosforečné* (diagr. 6), jejíž nahromadění je zřejmé již v hloubce 10—25 cm. Je vyloužena pouze z nejsilněji kyselých,

humusovými látkami infiltrovaných svrchních půdních horizontů. Snadno rozpustnými *sírany* jsou nejbohatší svrchní humusem prosycené horizonty, v hloubce 10—25 cm se opět výrazně projevuje ochuzení až na minimum, kdežto ve spodině je patrné obohacení, způsobené vyluhováním a splavováním SO_3 (diagr. 6). Vysoký obsah síranů v humusem nejbohatších svrchních půdních vrstvách naznačuje, že zdrojem SO_3 v půdě je hlavně rozkládající se jehličí smrku.

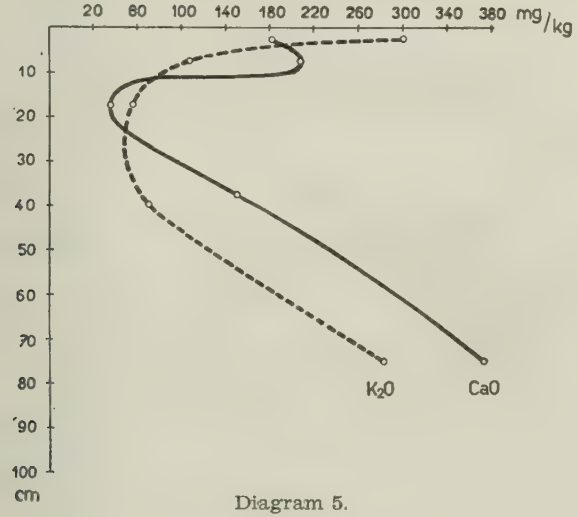


Diagram 5.

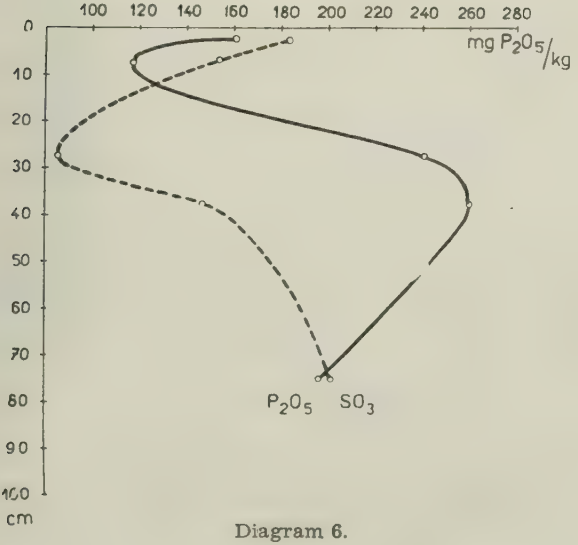


Diagram 6.

Intensivní proces degradace a splavování vlivem zkyselení povrchové části profilu je zřejmý z přemístění obsahu snadno rozpustné *kyseliny křemičité,* která v hloubce 10—25 cm dosahuje náhle maxima a s postupem do hloubky povlovně klesá (diagr. 7). Typické přemístění vyloužením a nahromaděním ve spodině (s maximem v hloubce 25—50 cm) se projevuje u snadno rozpustných sloučenin hliníku, jimiž je půdní profil značně bohatý (diagr. 8). Za dnešního

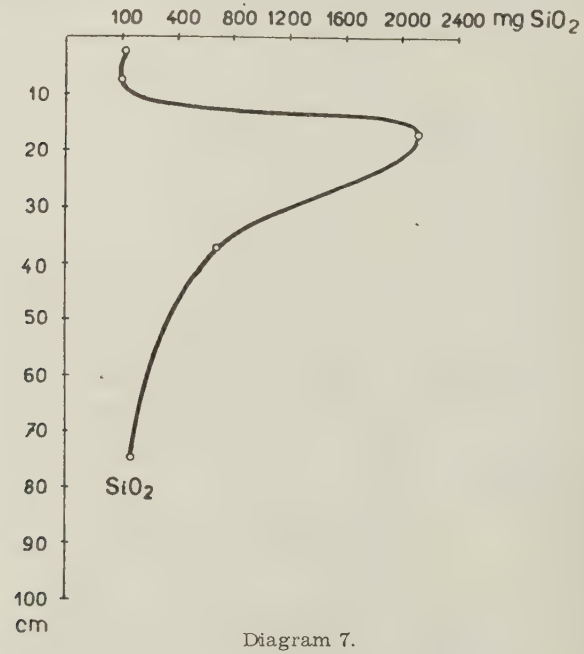


Diagram 7.

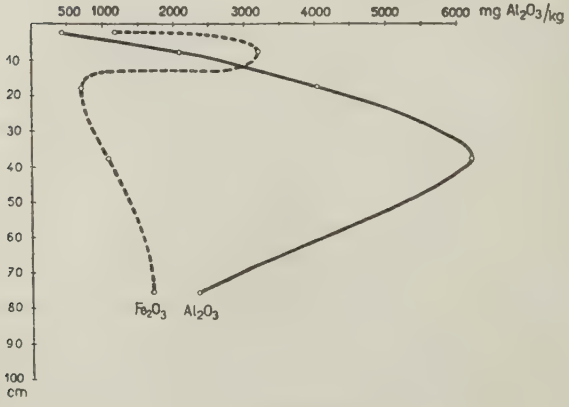


Diagram 8.

krajního nedostatku vápníku může být přítomnost velkého množství přístupného hliníku příčinou jeho nadměrné resorpce orgány lesních dřevin a příčinou intoxikace. Manganem jsou výluhy půd krajně chudé.

Přesto, že se v profilu po stránce morfologické nejeví typická podzolisace, ani výrazný přesun sloučenin železa, obvyklý u podzolů, je zřejmo, že jde o půdu degradovanou, jež vlivem pěstovaných monokultur smrku podlehla vysokému zkyselení svrchních horizontů a v níž došlo k nebezpečnému ochuzení o živiny (vápník, hořčík, draslík) do značné hloubky 50 cm, a to jejich vyplavením, a k nebezpečnému uvolnění značného množství sloučenin hliníku.

Vliv chemických vlastností půdy na výživu smrku minerálními látkami se zrcadlí ve složení popele jehličí. V tabulce 12a jsou shrnuty výsledky rozborů popele jehličí smrku z odd. 4 polesí Mikulovice:

Polesí Mikulovice, odd. 4 Tabulka 12a

Obsah minerálních látek v sušině jehličí smrku

% v sušině jehličí								
CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0,788	0,348	0,162	0,513	0,681	3,089	0,134	0,343	0,183

Význačným rysem pro obsah minerálních živin v jehličí smrku v odd. 4 je opět podstatné snížení resorpce *vápníku* a *draslíku*, kdežto obsahy hořčíku a kyseliny fosforečné odpovídají normálním poměrům výživy smrku. Nedostačující zásoba přístupného vápníku a draslíku v půdě způsobuje, že jehličí tyto živiny málo resorbuje.

Pro oblast lesních půd polesí Mikulovice je pak opět typický obsah *síry* a nápadně vysoká resorpce *hliníku* v jehličí smrku. Obě tato zjištění nasvědčují tomu, že na vzrůst a zdravotní stav kultur smrku působí toxicky jednak kouřové plyny, jednak sloučeniny hliníku. Celkově jsou znaky vyjádřené v resorpci minerálních látek jehličím stejné jako v odd. 1 a 2. Jehličí smrku vykazuje zde maximální obsah hliníku — 0,343% Al_2O_3 v sušině.

Polesí Mikulovice, odd. 15 (nadm. výška 500—660 m).

Smrkový porost třicetiletý, silně odumírající. Půda pod zápojem porostu bez vegetace, jen pomístně mechy a borůvčí. Povrch půdy kryje černohnědý, 5 cm silný humusový horizont, pod ním do 10 cm je silně humosní písčitohlinitá zemina, za sucha šedohnědá, pod ní okrově světlehnědý písek slabě hlinitý, přecházející ve světlehnědý, ve spodině štěrkovitý písek hlinitý. Kořeny smrku dosahují až do hloubky 1 m. Matečnou horninou je rula.

Textura vrstev půdního profilu je uvedena v tabulce 13.

Pod horizontem humusu a silně humusovitými částicemi melanizovaného podloží vystupuje sypký, slabě hlinitý písek, značně ochuzený o nejjemnější částice. V hloubce 25 cm přechází ve snadno rozpa-

Polesí Mikulovice, odd. 15 Tabulka 13

Textura půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	V jemnozemi je % součástí kategorie o průměru zrna				Klasifikace
	I. pod 0,01 mm	II. 0,01—0,05 mm	III. 0,05—0,1 mm	IV. 0,1—2,0 mm	
10—25	7,08	17,18	16,54	59,20	písek slabě hlinitý
25—50	16,42	19,12	12,12	52,34	písek hlinitý
50—100	17,42	16,96	11,48	54,14	

davý písek hlinitý, s podílem nejjemnějších částic, přibývajícím směrem do hloubky. Již v textuře se projevují určité náznaky degradace půdy (vyplavení jemných částic ze svrchních vrstev a jejich akumulace ve spodní části profilu).

Chemické vlastnosti půdy

Stupně aktivní a výměnné kyselosti půdní a spotřeba louhu k postupnému snižování výměnné acidity na pH (KCl) = 7, zjištěná elektrometrickou titrací, jsou shrnuty v tabulce 14.

Kryt surového humusu vykazuje extrémní zkyselení v podložní silně humosní vrstvě; v minerálních horizontech acidita směrem do hloubky zřetelně klesá. Kyselost humusových vrstev a humosní půdy do hloubky 10 cm je škodlivou vzrůstu lesních dřevin. Teprve náhlý pokles acidity v horizontech minerální půdy z pH (KCl) = 2,86 na pH (KCl) = 4,1 činí podmínky pro vzrůst snesitelné, ač ne právě příznivé.

Potřeba vápnění k snížení kyselosti je přirozeně nejvyšší v humusu a v humusem bohaté minerální vrstvě do hloubky 10 cm. Do hloubky 25 cm je třeba pro dosažení optima výměnné kyselosti pH (KCl) = 5 na 1 ha dávky mletého vápence, obsahující 103,6 q CaO. Kořeny smrku zasahují však až do hloubky 1 m, kde kyselost půdy je značně příznivější a potřeba vápnění podstatně nižší.

Polesí Mikulovice, odd. 15 Tabulka 14

Acidita a elektrometrická titrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—5	3,54	2,86	10,7	20,8	27,5	35,0
5—10	3,90	3,28	3,5	12,8	17,1	19,0
10—25	4,50	4,10	—	12,0	17,5	23,0
25—50	4,60	4,44	—	6,0	11,3	16,0
50—100	4,66	4,58	—	4,0	8,5	10,8

Polesí Mikulovice, odd. 15 Tabulka 15

Potřeba vápnění půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Potřeba q na 1 ha k snížení kyselosti půdy na stupeň výměnné acidity pH (KCl) =							
	$CaCO_3$				CaO			
	4	5	6	7	4	5	6	7
0—5	79,9	155,9	205,6	262,4	44,7	87,3	114,8	146,7
5—10	26,2	95,0	128,5	142,4	14,7	53,7	71,7	79,5
10—25	—	89,9	131,2	172,4	—	50,3	73,3	96,3
25—50	—	45,0	84,9	119,9	—	25,2	47,5	66,6
50—100	—	30,0	63,5	81,1	—	16,8	35,6	45,4

Zásobení půdy snadno rozpustnými minerálními látkami bylo zjištěno rozborem výluhů půd 1% roztokem kyseliny citronové (tabulka 16).

Význačným rysem je *pronikavý nedostatek vápníku* v celém profilu a odvápnění svrchní vrstvy půdní vyluhováním (diagr. 9). Celý půdní profil je však velice chudý i *hořčíkem* a *draslíkem,* o nějž jsou

Polesí Mikulovice, odd. 15 Tabulka 16

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg							
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
0—5	118,7	92,8	97,2	61,8	218,7	185,0	2044,9	4355,1
5—10	62,5	99,6	46,7	143,5	191,1	202,5	2555,7	5231,8
10—25	225,0	56,6	65,9	287,1	157,2	2055,0	792,5	6082,5
25—50	200,0	54,3	65,9	424,6	135,9	1035,0	371,8	6765,7
50—100	350,0	67,9	78,6	558,2	95,6	1416,3	2543,9	1718,5

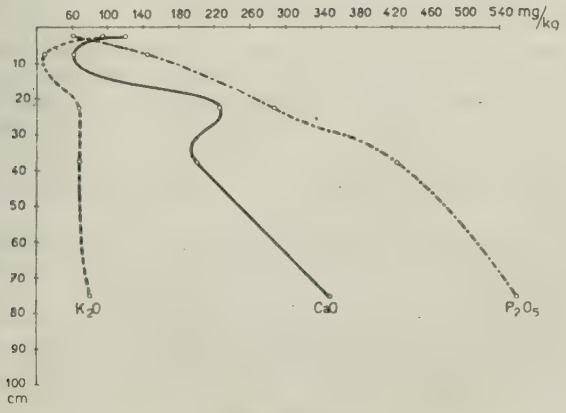


Diagram 9.

rovněž ochuzeny svrchní půdní horizonty. Poměrně nejpříznivěji je zastoupena *kyselina fosforečná,* u níž se projevuje rovněž značné ochuzení svrchních půdních vrstev, avšak pronikavý vzestup směrem do spodiny, jež je touto živinou velmi dobře zásobena (diagr. 9). Rozpustnou *kyselinou křemičitou* je opět výrazně obohacen horizont v hloubce 10—25 cm, podobně jako v profilech předcházejících; obsah pak směrem do spodiny klesá. Nápadným je opět vysoký obsah snadno rozpustných sloučenin *hliníku*; jeho maximum je v hloubce 25—50 cm. Výrazné ochuzení svrchních půdních vrstev o *železo* jako u typických podzolů nevystupuje, obsahu však ubývá do hloubky 50 cm a ve spodině v hloubce 50—100 cm nastává prudký vzestup.

Celkově jsou poměry zásobení profilu přístupnými tvary živin (s výjimkou kyseliny fosforečné) *velmi nepříznivé.* K tomu přistupuje, podobně jako ve všech předcházejících případech, značné bohatství škodlivě působících a snadno rozpustných tvarů hliníku, takže podmínky pro výživu mělce zakořeněného smrku jsou nevyhovující.

Poruchy ve výživě smrku minerálními látkami jsou zřejmé ze složení popele jehličí. V tabulce 16a jsou shrnuty obsahy minerálních látek, zjištěné v sušině jehličí smrku v odd. 15 polesí Mikulovice:

Polesí Mikulovice, odd. 15 Tabulka 16a

Obsahy minerálních látek v sušině jehličí smrku

CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0,494	0,218	0,172	0,549	0,250	1,782	0,023	0,087	0,290

Resorpce *vápníku* jehličím smrku je snížena na minimum 0,494% CaO v sušině (oproti normálu 1,218—1,612% CaO), t. j. asi na jednu třetinu. Podobně je podvázána i výživa smrku *draslíkem,* kdežto hořčík a kyselina fosforečná jsou přijímány v mezích normální potřeby. Obsahy *síry* a *hliníku* nedosahují sice v poměru k předcházejícím případům extrémních hodnot, přesto však nevylučují existenci škod kouřem a intoxikací hliníkem.

Další profil půdy byl prostudován v jiné lokalitě odděl. 15. Jednalo se o smrkovou bidlovinu s vtroušeným bukem, bez křovitého a bylinného patra, s mocnou vrstvou humusu. Smrky silně prosychají, jehličí červená. Sklon 15°, exposice východní, nadm. výška 560 m.

Chemické vlastnosti půdních vrstev jsou shrnuty v tabulkách 16b, 16c.

Humusový horizont vykazuje velmi silně kyselou reakci, která postupně směrem do hloubky klesá. Zvětralina matečné horniny v hloubce 50—100 cm má přibližně optimální výměnnou kyselost pro lesní dřeviny pH (KCl) = 5. Potřeba vápnění svrchní části půdního profilu do hloubky 30 cm k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) = 5—6 odpovídá 17,5—27,7 q $CaCO_3$, čili 9,8—15,5 q CaO na hektar.

Mikulovice odd. 15 Tabulka 16b

Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné acidity na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—10	3,81	3,41	1,65	3,85	5,41	6,92
10—30	4,36	4,01	—	1,37	2,05	3,14
30—50	4,70	4,32	—	0,98	1,67	2,20
50—100	4,89	4,60	—	0,38	1,12	1,76

Obsahy snadno rozpustných základních živin a ostatních minerálních látek uvádí tabulka 16c.

Mikulovice odd. 15 Tabulka 16c

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg							
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
0—10	571,1	167,7	460,3	296,7	384,5	223,2	2274,1	3224,0
10—30	242,8	74,7	405,3	183,7	111,4	305,0	1921,6	5607,2
30—50	218,8	65,6	185,0	117.6	90,7	286,3	1363,0	3163,2
50—100	231,3	95,1	150,0	332,9	66,4	470,0	589,9	2752,2

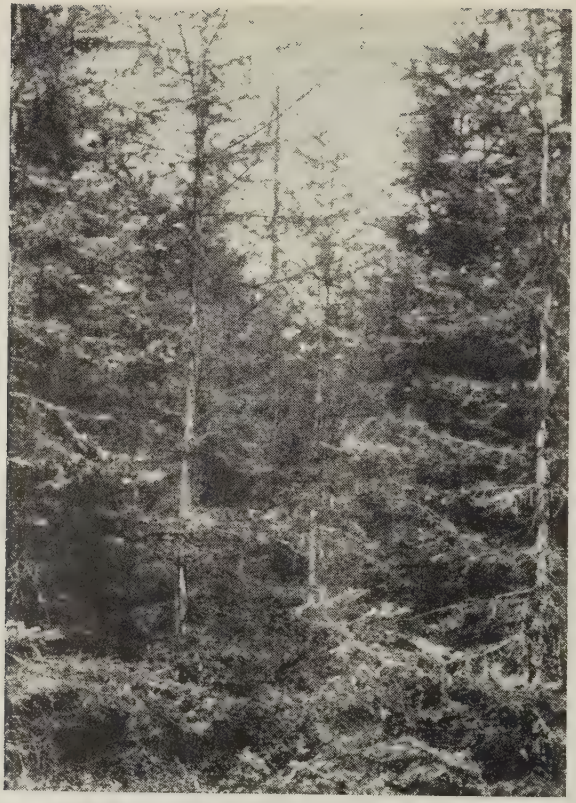
Na rozdíl od předcházejícího profilu jeví se v této lokalitě poměrně příznivější zásobení půdního profilu hlavními živinami, zejména kyselinou fosforečnou a draslíkem. Též obsah vápníku je vyšší. Dominuje však opět nadbytek snadno rozpustných sloučenin hliníku a ve svrchní části profilu vyniká vysoký obsah síranů, jejichž původ nutno hledat v obsahu kysličníku siřičitého ve vzduchu.

Z mikroelementů jsou podle spektrografického šetření v půdním profilu přítomny prvky: měď, chrom, stroncium, titan a ve stopách olovo, kobalt, molybden, nikl a zinek. Přítomnost mikroelementů, jež za určité reakce prostředí mohou působit i toxicky, je důležitá vzhledem k zjištěnému zkyselení půdy a může mít vliv i na odolnost porostů oproti kouřovým škodám.

Polesí Mikulovice, odd. 16 (nadm. výška 650–690 m).

Smrkový porost starý 30 let, nejsilnější stupeň odumírání, jehličí červená a ve velké míře opadává (obr. 5, 6). Povrch půdy je ztravnatělý, místy se vyskytuje borůvčí.

Půdní profil vykazuje asi 35 cm silnou vrstvu, velmi bohatou humusovými látkami, melanizovanou, za sucha černošedě zbarvenou, ostře ohraničenou od horizontu minerální půdy — t. j. hlinitého písku, světlehnědého až žlutohnědého — ve spodině štěrkovité. Mateřnou horninou je rula.



5. Chřadnoucí smrkový porost 18letý. Polesí Mikulovice, odd. 16/1b. Stav 1. VIII. 1947.

Textura minerálních půdních vrstev v hloubce 25—100 cm je zřejmá z tabulky 17:

Polesí Mikulovice, odd. 16 Tabulka 17
Textura půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	V jemnozemi je % součástí kategorie o průměru zrna				Klasifikace
	I. pod 0,01 mm	II. 0,01—0,05 mm	III. 0,05—0,1 mm	IV. 0,1—2,0 mm	
25—50	15,96	17,60	9,18	57,26	
50—100	22,90	16,14	7,48	53,48	písek hlinitý

Ve spodině obsahuje hlinitý písek větší procento nejjemnějších jílnatých částic.

Poměry acidity aktivní (v hydrosuspensi) a výměnné (v suspensi chloridem draselným), jakož i kyselosti zjištěné elektrometrickou titrací jsou zřejmé z tab. 18:

6. Chřadnoucí smrkový porost 40letý. Polesí Mikulovice, odd. 16/3. Stav 1. VIII. 1947.

Polesí Mikulovice, odd. 16 Tabulka 18

Acidita a elektrometrická titrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné kyselosti půdy na pH (KCl) =			
	aktivní pH(H_2O)	výměnná pH(KCl)	4	5	6	7
0—5	3,52	3,14	8,0	17,3	24,0	28,0
5—10	3,66	3,30	7,0	20,0	27,0	32,0
10—25	3,62	3,34	3,1	11,0	13,9	16,0
25—50	3,88	3,66	2,4	13,1	18,8	22,8
50—100	6,40	4,38	—	6,0	10,0	14,0

Půdní profil je krajně kyselý až do hloubky 50 cm, teprve ve spodině acidita náhle klesá. Na extrémním stupni kyselosti půdních vrstev má značný podíl prosycení půdy organickými látkami surového humusu, které pronikají do značné hloubky.

Potřeba vápnění k snížení kyselosti půdních vrstev, vypočtená na základě elektrometrické titrace, je uvedena v tab. 19.

Polesí Mikulovice, odd. 16 Tabulka 19

Potřeba vápnění půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Potřeba q na 1 ha k snížení kyselosti půdy na stupeň výměnné acidity pH (KCl)							
	$CaCO_3$				CaO			
	4	5	6	7	4	5	6	7
0—5	60,0	129,9	197,9	209,9	33,6	72,7	110,3	117,5
5—10	52,5	149,9	202,4	239,9	29,4	83,4	113,3	134,3
10—25	23,3	82,5	104,1	120,0	13,0	46,2	58,3	67,2
25—50	18,0	98,5	141,3	170,9	10,1	55,1	79,0	95,2
50—100	—	45,0	75,0	105,0	—	25,2	42,0	58,8

Do hloubky 25 cm vyžadují půdní horizonty pro snížení kyselosti na optimální hodnotu pH (KCl) = 5 nejméně 105 q $CaCO_3$ v podobě mletého vápence nebo 58,8 q CaO v podobě páleného vápna na hektar. Velmi značná potřeba vápna není však pouze ve svrchních půdních horizontech, nýbrž až do značné hloubky spodiny.

Obraz o zastoupení přístupných živin a minerálních látek v půdě podává tabulka 20:

Polesí Mikulovice, odd. 16 Tabulka 20

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg							
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
0—5	458,3	96,6	286,1	544,9	437,3	142,7	1891,6	4808,4
5—10	275,0	117,7	164,3	483,7	354,4	211,7	2700,5	5399,5
10—25	200,0	87,9	143,3	291,6	281,7	225,7	2661,4	4867,2
25—50	237,5	81,5	121,1	253,2	235,8	265,0	2211,3	5276,2
50—100	375,0	43,0	65,9	179,4	235,7	736,3	929,5	7420,5

Pokud jde o obsah snadno rozpustných minerálních živin, liší se půdní profil v odd. 16 od předcházejících. Obsah hlavních živin je celkově vyšší, zejména obsah *kyseliny fosforečné,* podobně jako v profilu v odd. 15, avšak s tím rozdílem, že množství této živiny směrem do spodiny postupně rychle ubývá (diagr. 10), podobně jako obsah *draslíku. Vápníkem* je profil celkově chudý, avšak ne tak jako profily v odd. 2, 4 a 15, i když určité vyluhování ze svrchní poloviny profilu do hloubky 50 cm je zřejmé. Nápadně vysoký je obsah *kyseliny sírové,* který vedle silného celkového zkyselení půdy je pravděpodobně hlavní příčinou odumírání smrkového porostu; je podmíněn patrně vnějšími příčinami (absorpcí kysličníku siřičitého z ovzduší, znečištěného kouřovými plyny). Síranů směrem do hloub-

ky půdního profilu pravidelně ubývá, což nasvědčuje tomu, že původ obsahu kyseliny sírové nutno hledat především v horizontech surového humusu a humosních částic, vzniklých v půdě rozkladem jehličnaté hrabanky a pohlcováním kysličníku siřičitého z ovzduší povrchem půdy.

Pro poměry výživy minerálními látkami a pro nepříznivé vlivy, vyvolané složením půdy i znečištěním vzduchu kysličníkem siřičitým z kouřových plynů, je typické i složení popele jehličí smrku. Obsahy minerálních látek, vyjádřené v sušině jehličí, jsou shrnuty v tabulce 20a:

Polesí Mikulovice, odd. 16 Tabulka 20a

Obsah minerálních látek v sušině jehličí smrku

% v sušině jehličí								
CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0,787	0,313	0,173	0,378	0,602	2,328	0,051	0,173	0,194

Podobně jako v předcházejících případech, i v odd. 16 jeví jehličí smrku známky zjevné deprese resorpce *vápníku* a *draslíku* a celkově normální výživy hořčíkem a kyselinou fosforečnou. Nápadný je opět vysoký obsah *hliníku* (v souhlasu s extrémním obsahem snadno rozpustných sloučenin aluminia v půdě) a přítomnost značného množství *síry,* jež ukazují na oslabení odolnosti kultur *intoxikací hliníkem* a na jejich akutní poškození kysličníkem siřičitým ze vzduchu.

V odděl. 16 byl dále studován půdní profil ve starém 100—120letém bukovém porostu, který na pohled nejeví žádných známek poškození kouřovými plyny. Porost se zmlazuje, avšak semenáčky podle dosavadních zkušeností druhým rokem mizí. Podrost chybí. Z keřů přichází *Sambucus racemosa* a *Rubus idaeus;* v bylinném patru jsou zastoupeny: *Oxalis acctosella, Viola silvatica, Asperula*

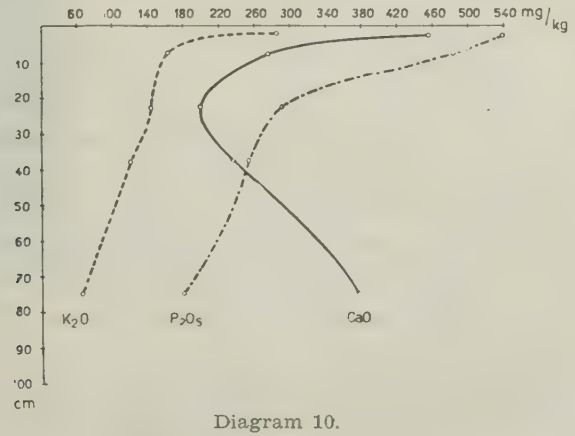


Diagram 10.

odorata, Epilobium angustifolium, Verbascum thapsus, Luzula, Hieracium pilosella. Nadm. výška 440 m, sklon 20°, exposice jižní.

Půda je pokryta značnou vrstvou zetlelých bukových listů. Horizont 0—10 cm (A_0) tvoří humus a humosní černohnědá vrstva, jež přechází v 10—25 cm v tmavohnědou, silně štěrkovitou, v 25—50 cm ve světleji rezavě hnědou vrstvu méně štěrkovitou a v 50—80 cm ve světle hnědý až popelavý, ulehlý a skeletem bohatý horizont zvětraliny matečné horniny (ruly).

Chemické vlastnosti jsou charakterisovány aciditou půdy a potřebou vápnění (elektrotitrace), jak jsou uvedeny v tab. 20b, jakož i obsahem snadno rozpustných minerálních látek v tab. 20c:

Mikulovice, odd. 16 Tabulka 20b

Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné acidity na pH (KCl) =		
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	5	6	7
0—10	5,33	4,81	0,25	1,41	2,14
10—25	5,21	4,51	0,25	0,94	1,34
25—50	5,03	4,71	0,19	0,99	1,10
50—80	4,89	4,67	0,23	1,52	3,46

Půdní profil včetně humusového krytu jeví slabě kyselou reakci, jež se blíží optimu pro lesní dřeviny. Směrem do spodiny kyselost poněkud stoupá. Poměry acidity půdního profilu ukazují ve srovnání s půdními profily pod monokulturami smrku, *jak buk chrání půdu před zkyselením a degradací.*

Mikulovice, odd. 16 Tabulka 20c

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0—10	837,5	683,5	200,0	454,5	167,2	222,5	1117,2	2378,3	412,0
10—25	112,5	439,0	150,0	342,9	120,0	290,0	1384,9	1447,2	475,0
25—50	137,5	126,7	136,3	289,1	70,7	156,3	826,7	1871,7	212,5
50—80	281,3	169,7	140,0	237,2	107,2	160,0	536,3	1057,8	31,3

Také pod bukem je zřejmé vyluhování vápníku a hořčíku, nepatrně draslíku; kyselina fosforečná vyluhována není. Půda je velmi chudá vápníkem, dobře zásobena kys. fosforečnou. Obsah kyseliny sírové i zde naznačuje přítomnost SO_2 ve vzduchu. (Diagr. 11.)

Z mikroelementů obsahuje půda vanad, chrom, stroncium, titan, ve stopách olovo, zinek, cín, kobalt, wolfram a molybden (podle spektrografického šetření).

Polesí Mikulovice, oddě l. 18. (nadm. výška 720 m). Polomová plocha po smrkovém porostu se zbytky nezetlelých pařezů na náhorní rovině se sklonem 5°. Exponovaná poloha na vrcholu

7. Smrkový porost 90letý. Nárazová stěna poškozená kouřovými plyny. Polesí Mikulovice, odd. 18. Stav květen 1952.

Krušných hor. V sousedství smrkový porost poškozený kouřem (obr. 7), sněhem a větrem, s červenajícím jehličím. Na polomové holině *Rubus idaeus, Sorbus aucuparia.* Vrstva 0—5 cm je tvořena surovým černohnědým kyprým humusem; 5—10 cm černá humusová měl, 10—70 cm hnědá skeletová půda, přecházející v 80 cm ve světlejší hnědožlutou písčitohlinitou zvětralinu ruly.

Chemický průzkum profilu je zřejmý z tab. 20d, 20 e:

Mikulovice, odd. 18 Tabulka 20d

Acidita a elektrotitrace půdy

Hloubka půdní vrstvy cm	Acidita		cm^3 n/10 KOH, spotřebovaného 20 g půdy k snížení výměnné acidity na pH (KCl) =			
	aktivní pH (H_2O)	výměnná pH (KCl)	4	5	6	7
0—5	4,35	3,63	0,63	2,39	3,10	4,03
5—10	3,89	3,25	3,34	4,53	6,52	8,73
10—40	4,66	4,57	—	0,54	1,44	2,37
40—70	4,03	3,82	0,19	2,45	3,57	3,95
70—80	4,73	4,76	—	0,25	1,07	1,67

Vlivem předcházející monokultury smrku je celý půdní profil silně zkyselen; nejkyselejší je humusová měl v horizontu A_0 v hloubce 5—10 cm. Potřeba vápnění k dosažení pH (KCl) = 5 do hloubky 30 cm činí však pouze 12,6 q $CaCO_3$ na ha.

Obsahy snadno rozpustných minerálních látek v půdním profilu shrnuje tabulka 20e.

Mikulovice, odd. 18 Tabulka 20e

Obsahy minerálních látek, rozpustných v 1% kyselině citronové

Hloubka půdní vrstvy cm	Ve výluhu 1 kg půdy mg								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4
0—5	500,0	130,4	290,0	175,4	290,7	264,0	759,6	1985,0	62,5
5—10	475,0	79,2	242,7	278,4	88,4	150,0	916,1	1889,3	81,3
10—40	187,5	70,2	187,5	771,5	10,7	141,3	1128,4	9693,9	60,6
40—70	156,3	11,3	140,0	847,2	139,3	223,8	2153,1	34,9	52,6
70—80	187,5	63,4	132,5	695,7	70,7	325,0	759,7	694,6	62,5

Degradace je zřejmá z vyluhování vápníku a hořčíku zejména v hloubce 40—70 cm. Kyselinou fosforečnou je profil bohatý, draslíkem celkem dosti zásobený; vysoký obsah síranů vykazuje pouze A_0-horizont do hloubky 5 cm.

Z mikroelementů je podle spektrografického rozboru v půdě obsažen vanad, titan a chrom, kromě toho olovo, wolfram, měď, ve stopách molybden, kobalt, zinek, cín a nikl.

Vliv kysličníku siřičitého z ovzduší na půdu

Přehled literatury o vlivu kysličníku siřičitého na půdu je kriticky podán v pojednání HASELHOFFA a BREDEMANNA (4). Kysličník siřičitý může být půdou absorbován přímo, nebo se může do půdy dostat s povětrnostními srážkami (déšť, sníh). Nepřímo je pak půda sírou obohacována prostřednictvím odumřelých listů vegetace, jehličím nebo jinými orgány lesních dřevin. Síra je prvkem nezbytně potřebným pro vzrůst rostlin (MILLER, 5, MITCHELL, 6) a je neustále půdě odnímána sklizněmi plodin i těžbou dřeva nebo i vyplavováním rozpustných síranů dešťovými srážkami. Proto je třeba úbytek síry nahrazovat, nemá-li dojít k naprostému vyčerpání tohoto prvku z půdy. ALWAY (7) dospěl k názoru, že rostliny mohou část síry nahrazovat přímo absorpcí kysličníku siřičitého listy nebo i půdou. SETTERSTROM, ZIMMERMANN, CROCKER (8) a THOMAS HILL a spolupracovníci (9) ukázali, že výnosy rostlin, jež trpí nedostatkem síry, lze dokonce stupňovat, je-li ve vzduchu kysličník siřičitý nízké koncentrace.

Leč je-li půda po dlouhou dobu vystavena účinku poměrně vysokých koncentrací kysličníku siřičitého, může být poškozena zvláště tehdy, je-li chudá ustojčivými látkami, protože nabývá silně kyselé reakce a postupně ztrácí své zásoby vápníku a jiných basických živin.

Dojde-li v půdě k abnormálně vysokému nahromadění kyseliny sírové, vzniklé okysličením anionu kys. siřičité, může být nepříznivě dotčena i činnost půdních mikroorganismů a rozklad humusu může být porušen. Nepříznivé účinky kysličníku siřičitého na půdu, zejména ochuzení lesních půd o vápník, byly popsány již WIELEREM (10).

Vliv kysličníku siřičitého ze vzduchu znečištěného kouřovými plyny průmyslových závodů na vlastnosti půdy sledoval podrobně KATZ (11) a zjistil, že až do vzdálenosti 4 až 5 km od kouřového zdroje byla půda nápadně zkyselena a ochuzena vápníkem a vykazovala abnormálně vysoké obsahy síranů. Sírany byly zjištěny nejen v půdě, ale i ve vodě potoků a pramenů oblasti zasažené kouřem. Vliv kouře se rychle zmenšoval se vzrůstající vzdáleností a omezoval se hlavně na povrchové půdní vrstvy. Ve vzdálenosti 10—12 km od kouřového zdroje bylo složení půdy již normální, a dokonce již ve vzdálenosti 5—9 km nebylo lze konstatovat závažnějších změn ve složení svrchní vrstvy půdní.

Vysoký obsah kyseliny sírové v jehličí smrku též zaviňuje, že jehličí po opadu se stromu zůstává na povrchu půdy ležet beze změny a nerozkládá se. Vrstvy odumřelého jehličí bývají v porostech, poškozených kouřovými škodami, značně mohutné a mnohdy ještě v dosti značné hloubce mrtvého půdního krytu lze zjistit dobře zachovalé jehlice s neporušenou strukturou.

Srovnáme-li zastoupení anionu kyseliny sírové ve výluzích půd profilů v polesí Mikulovice, shledáváme, že ve všech případech sleduje křivka obsahu SO_3 směrem do hloubky celkově tendenci sestupnou (diagr. 12), při čemž nejnižší obsahy vykazují profily půdy v odděl. 15 a 1, nejvyšší v odděl 16 a 2. V obou posledních případech jde *o smrkové porosty úplně odumírající*, takže při zjišťování příčin se

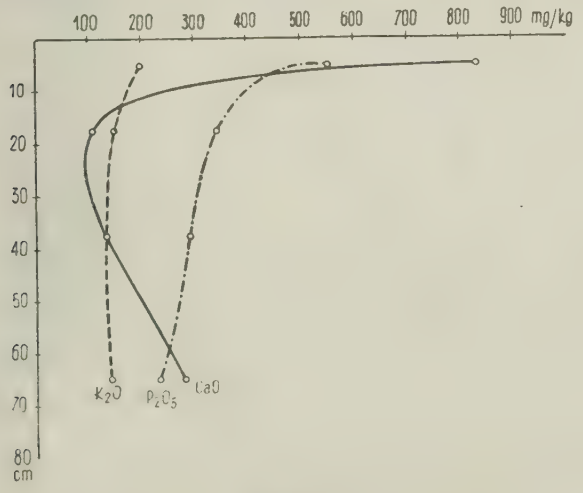


Diagram 11.

nelze omezit pouze na vyšetření vlastností půdních, ale je třeba sledovat současně i otázku *poškozování lesních porostů kouřovými plyny* a zejména znečišťování vzduchu kysličníkem siřičitým.

Především je však nutno věnovat pozornost zevním známkám poškození lesních dřevin kouřovými plyny.

Zevní známky a diagnosa poškození lesních dřevin kouřovými plyny

Kysličník siřičitý představuje hlavní škodlivou součást kouřových plynů v průmyslových oblastech. Vyvolává charakteristické příznaky na listech a jehličí lesních dřevin, jež lze všeobecně zařadit ve dvě hlavní skupiny škod, a to *akutních* a *chronických*. Avšak v oblastech kouřových škod vystupuje mnoho příznaků, jež mohou být zaviněny i jinými činiteli, na př. mrazem, suchem, hmyzem, chorobami a rozličnými fysiologickými poruchami. Přesná diagnosa rozšíření a stupně poškození lesních dřevin kysličníkem siřičitým z kouřových plynů je velmi obtížná, pokud nejsou známy podrobnější údaje o povaze a intensitě znečišťování vzduchu kysličníkem siřičitým, o poměrech a podmínkách povětrnostních, o obsahu síry v postižených lesních dřevinách a o citlivosti vegetace, jež podléhá poškození vlivem kouře. Všechny tyto faktory musí být při diagnose kouřových škod a zjišťování jejich rozsahu pečlivě zjištěny a uváženy.

Z nejstarších podrobných studií známek poškození vegetace kouřovými plyny (kysličníkem siřičitým) nutno uvést především práci SCHROEDERA a REUSSE (12) z r. 1883. Popsali typy *akutních znaků* poškození u jehličnatých i listnatých dřevin. Chemické, botanické a mikroskopické studie kouřových škod na smrku byly v r. 1899 předmětem studií, jež konali SORAUER a RAMANN (13).

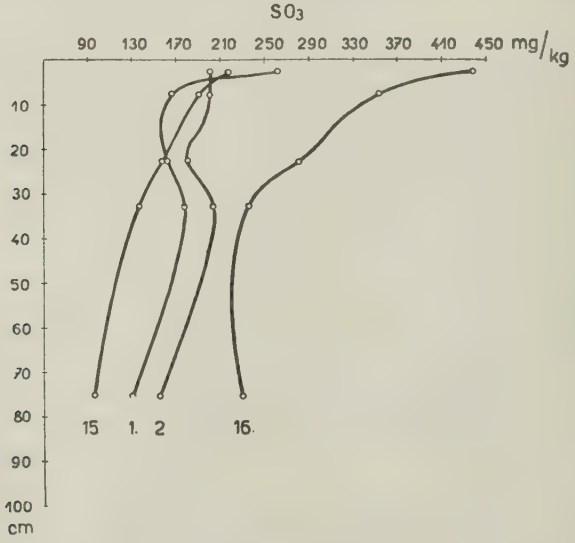


Diagram 12.

Jako *akutní* definují HASELHOFF a LINDAU (14) takové škody, kdy dochází k poškození nebo odumření vegetace již po jednom neb dvojnásobném vystavení účinku kouře v jednom vegetačním období. *Chronické* škody se projevují postupným snížením ročního přírůstku dřevin. Rozdíl mezi poškozením jehličnanů mrazem (zimními škodami) a kouřem z průmyslových závodů definoval HEDGCOCK (15), který zjistil, že poškozením v zimním období odumírá nejen jehličí, ale často i terminální pupeny a větvičky, načež následuje náhlé odumření celého stromu v příštím období vzrůstu. Odumírání způsobené otravou kysličníkem siřičitým však probíhá *pozvolna,* a to postupnou ztrátou jehličí a listů *v období několika let.*

STOKLASA (16) rozděloval známky poškození vegetace kouřem ve škody *akutní, chronické* a *neviditelné.* Akutní škody jsou vyvolávány vysokými koncentracemi kysličníku siřičitého a způsobují rychlou destrukci chlorofylu. Chronickými škodami je způsobováno *postupné* rozrušování chlorofylu, abnormální fotosynthesa a zpomalení vzrůstu. Neviditelné škody se projevují ve snížení fotosynthetického procesu a vystupují podle STOKLASOVY domněnky všude, kde vzduch obsahuje kysličník siřičitý.

Naproti tomu NEGER (17) došel k poznatku, že není přesné hranice mezi akutními a chronickými kouřovými škodami. Chronické škody převládají v zimním období, kdežto akutní škody vznikají vlivem toxických plynů v období vrcholné činnosti rostlin během vzrůstu. WIELER (18) přičítal tmavohnědé a červené zbarvení poškozených listů a jehličí oxydaci třísloviny za světla. Není-li v listech obsažena tříslovina, nabývají vlivem kysličníku siřičitého mdlého, bělavého zbarvení.

Aby se zjistilo, zda jde o kouřové škody vyvolané na listech nebo jehličí kyselými plyny, navrhuje DORRIES (19) použít spektroskopické metody, jež se zakládá na *zjištění přítomnosti feofytinu v po-*

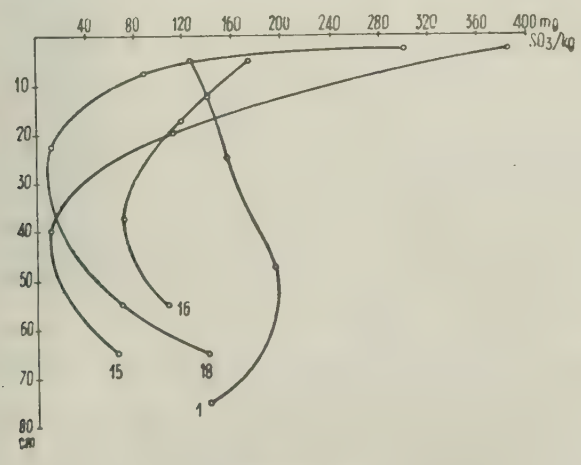


Diagram 13.

škozených listech. Kyselé plyny, na př. kysličník siřičitý, působí přímo na *chlorofyl,* který je za odštěpení *hořčíku* přeměňován ve *feofytin.* K těmto přeměnám nedochází v listech, jevících podzimní zbarvení nebo změnu barvy vlivem sucha, mrazu nebo poškození parasitickými škůdci, po př. i v listech, vykazujících *chronické* známky poškození kysličníkem siřičitým.

Nejnověji podrobili různé příznaky poškození lesních kultur kouřovými plyny pečlivému studiu KATZ, LEDINGHAM a McCALLUM (20), zejména pokud jde o účinek kysličníku siřičitého. Příznaky poškození, projevující se na asimilačních orgánech, byly rozděleny ve dvě skupiny — *akutní* a *chlorotické škody.* Hlavní rozdíl spočívá v tom, že u akutního typu jsou usmrceny rostlinné buňky, kdežto u typu chlorotického je zasažen pouze chlorofyl.

Změny *vnitřní buněčné struktury,* vyvolané vlivem vysokých koncentrací SO_2, spočívají ve význačném svraštění, jež se projevuje zejména u buněk palisádových, a to ještě dříve, než se objeví typické zevní příznaky poškození. Při dlouhotrvajícím působení nízkých, netoxických koncentrací plynného kysličníku siřičitého nebylo lze zjistit zjevné rozdíly v buněčné struktuře, ani známky, jež by nasvědčovaly odumírání rostlinných buněk.

Kouřové škody, vyvolané kysličníkem siřičitým v polesí Mikulovice, projevují se nejprve červenáním špiček jehličí, teprve později červenají celé jehlice. Červenání jehličí, jež se u smrku projevuje při počínajícím odumírání jehlic starších ročníků, spočívá podle WIELERA ve *vylučování tříselných kyselin,* podobně jako při podzimním zbarvení listů, jež nastává vyschnutím obsahu buněk. Jehlice rychle zasychají, hnědnou a opadávají. Zmíněnému odumírání však nepodléhají všechny jehlice najednou, nýbrž některé jehlice na silně poškozené větvičce zůstávají zcela anebo alespoň zčásti zelené. Tato pozoruhodná nestejnoměrnost je pravděpodobně důvodem, proč smrk i přes svou citlivost poměrně dlouho vzdoruje kouřovým plynům, dříve než úplně odumře.

U zdravých smrkových porostů drží na větvích nejen poslední ročníky jehlic, ale i starší, mnohdy i pěti- až šestileté jehličí. Vlivem kouřových škod však nastávají značné změny v zastoupení jehličí různého stáří na větvích. Zprvu opadají starší ročníky jehlic a na větvích zůstávají pouze dvou- nebo tříleté jehlice, a to více nebo méně v plném počtu. S pokračujícím účinkem kouře opadává stále více a více jehlic, až konečně zbudou na větvích pouze jehlice posledního ročníku, jež právě vyrašily. V souhlase s tím bylo již v roce 1947 v polesí Mikulovice pozorováno, že poškozené stromy si uchovaly pouze u vrcholu několik přeslenů zelených větví, jinak však zasychají a odumírají. Protože se jim tím odejme zdroj asimilační činnosti, není doba úplného odumření vzdálena.

Vliv kysličníku siřičitého ze vzduchu znečištěného kouřem na obsah síry v jehličí a listech lesních dřevin

Četné chemické rozbory ukázaly, že *jehličí starších ročníků smrku má v kouřem zamořených oblastech značně vyšší celkový obsah kyseliny sírové (síry) než u mladších ročníků jehlic,* což je přirozené,

neboť starší jehlice byly po delší dobu vystaveny účinku kysličníku siřičitého ze znečištěného vzduchu. Tak již SORAUER a RAMANN (12) zjistili, že s prodlužováním doby vystavení smrku účinkům kysličníku siřičitého obsah SO_3 v jehličí původně zdravém značně stoupá, ač se prozatím zevně neprojevují žádné změny v habitu jehličí. Je však rozrušován chlorofyl. Podle uvedených autorů mělo jehličí smrku, vystavené účinku SO_2, tyto obsahy anionu kys. sírové:

Datum	1. června	15. srpna	15. října
% SO_3 v jehličí	0,106	0,179	0,309

V listech a jehličí, vystavených účinku kysličníku siřičitého v ovzduší, stoupá během doby podstatně obsah SO_3, ovšem za předpokladu, že asimilační orgány normálně fungují (M. KATZ, 20). Zvýšení obsahu SO_3 může dosáhnout až i hodnot několika set procent oproti průměrnému obsahu normálních rostlin téhož druhu. KATZ (21) zjistil v oblasti kouřových škod, že jak u jehličnatých dřevin, tak i u listnáčů a keřů je obsah SO_3 v asimilačních orgánech podstatně vyšší a klesá se vzrůstající vzdáleností od kouřového zdroje, až klesne na normální obsah, jaký lze zjistit v oblastech nedotčených kouřovými plyny. Jehličí konifer setrvává na stromě po 3 i více let; během této doby v oblastech zamořených kouřem se v něm postupně hromadí kyselina sírová, až toxickým účinkem kysličníku siřičitého odumře. KATZ zjistil, že akumulace síry v jehličí absorpcí kysličníku siřičitého se děje hlavně v období vzrůstu; v zimních měsících je nahromaďování SO_3 jehličím buď zcela zastaveno, nebo jen nepatrné. Z uvedené tabulky lze podle KATZE vystihnout vliv ročního období a stáří jehličí na obsah síry v sušině u duglasky a borovice:

Vliv roční doby a stáří jehličí na celkový obsah síry
(M. Katz)

Dřevina	Období	% obsahu celkové síry v sušině jehličí			
		1letého	2letého	3letého	4letého
Duglaska	29. VI. 1933	0,10	0,23	0,39	0,45
	9. XI. 1933	0,23	0,32	0,48	0,50
	9. I. 1934	0,22	0,33	0,45	0,52
	7. III. 1934	0,24	0,30	0,42	0,52
Borovice	29. I. 1933	0,13	0,25	0,27	0,34
	9. XI. 1933	0,24	0,31	0,33	—
	9. VI. 1934	0,26	0,26	0,27	—

Největší rozdíly v celkovém obsahu síry lze zjistit u jehličí různého stáří. Obohacení obsahu síry v jehličí pohlcováním kysličníku siřičitého ze vzduchu bylo zjištěno až ve vzdálenosti 30—40 km od kouřového zdroje. U nás lze na př. zjistit poškození lesních dřevin, zejména smrku, kouřovými plyny z průmyslové oblasti podkrušnohorské až i v okolí Loun. K podobným výsledkům dospěli též FISHER, GOLDSWORTHY a GRIFFIN (22) a nejnověji GRIFFIN se spolupracovníky (23). Otázkou vlivu vzdálenosti kouřového zdroje na obsah síry v rostlinných orgánech zabývali se kromě toho i RUSNOV (24), HAYWOOD (25), LORENZ (26), COHEN a RUSTON (27), Mc COOL a JOHNSON (28) a došli k podobným poznatkům.

Celkový obsah SO_3 v jehličí a listech lesních dřevin oblastí zamořených kouřovými plyny je *velmi důležitým indikátorem, prozrazujícím toxické působení kysličníku siřičitého na lesní kultury.*

Z uvedených důvodů bylo proto přikročeno především k zjištění celkového obsahu kyseliny sírové (síry) ve vzorcích jehličí smrku v kouřové oblasti polesí Mikulovice, zejména v odděleních, v nichž bylo zjištěno typické červenání a hnědnutí jehličí a odumírání smrku. V květnu 1947, kdy se projevily první známky intensivního chřadnutí smrkových porostů nejen v oblasti správy lesního hospodářství v Jezeří, ale i v lesích města Mostu, v oblasti správy lesního hospodářství v Horním Litvínově, Košťanech, Červeném Hrádku a j., byly odebrány vzorky jehličí a zjištěny vedle obsahů popele též tyto celkové obsahy síry (kys. sírové):

Tabulka 21

Obsahy popelu a kyseliny sírové v jehličí chřadnoucích smrků

Květen 1947

Oblast	Lokalita	V sušině jehličí %		V popelu jehličí SO_3%
		popelu	SO_3	
Jezeří	Mikulovice, odd. 1.	4,256	0,264	6,2
	Mikulovice, odd. 2.	4,574	0,658	14,3
	Mikulovice odd. 14.	3,769	0,503	13,3
Most	Mníšek, odd. 19 h, 700 m n. m.	2,454	0,395	16,2
	Mníšek, odd. 19 h, mrazová kotlina	2,494	0,354	14,2
Horní Litvínov		4,667	0,392	8,4

Jehličí chřadnoucích smrkových porostů z polesí Mikulovice má nápadně vysoké obsahy síry, kolísající v mezích 0,264—0,658% SO_3 v sušině. Normální obsahy SO_3 v jehličí smrku různého stáří byly na př.:

Jehličí smrku	Lokalita	% SO_3	
		v sušině	v popelu
3letého	Mrákavy-Smečno	0,091	1,70
4letého	Mrákavy-Smečno	0,136	2,02
8letého	Bory u Křemže	0,157	4,04
40letého	Eberswalde	0,070	1,71
50letého	Sv. Tomáš	0,050	2,93

V oblastech, kde nelze počítat s vlivem kouřových plynů, znečištěných kysličníkem siřičitým, kolísaly obsahy SO_3 v mezích 0,050 až 0,157% SO_3 v sušině a 1,70—4,04% SO_3 v popelu.

V srpnu 1947 byly v obvodu ředitelství stát. lesů v Jezeří odebrány další vzorky jehličí smrkových porostů, a to jednak z oblasti v polesí Mikulovice, postižené nápadným chřadnutím smrku, kromě toho z polesí Kundratice a Červená Jáma, kde se dosud chřadnutí smrku neprojevilo. Rozborům bylo podrobeno odděleně jehličí dosud zelené a jehličí chřadnoucí, zbarvené červeně až hnědě. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 22.

Správa lesního hospodářství Jezeří u Mostu Tabulka 22
Obsahy popele a kyseliny sírové v jehličí smrku
Srpen 1947

Lokalita	V jehličí smrku									
	% popelu v susině		% celkov. SO_3				% SO_3 rozpust. ve vodě			
			zelené jehličí		hnědé jehličí		zelené jehličí		hnědé jehličí	
	zelené jehličí	hnědé jehličí	v sušině	v popelu	v sušině	v popelu	v sušině	v popelu	v sušině	v popelu
Mikulovice odd. 1	3,279	4,518	0,445	13,57	0,585	12,95	0,127	3,88	0,269	5,95
Mikulovice odd. 2	—	5,453	—	—	0,670	12,29	—	—	0,279	5,11
Mikulovice odd. 4	5,099	5,287	0,551	10,80	0,791	14,96	0,197	3,86	0,362	6,84
Mikulovice odd. 15	3,780	5,985	0,516	13,65	0,538	8,99	—	—	0,200	3,34
Mikulovice odd. 16	3,406	5,804	0,391	11,48	0,454	7,82	0,173	5,09	0,226	3,89
Kundratice odd. 29	3,875	—	0,324	8,35	—	—	0,176	4,54	—	—
Červená Jáma odd. 11	3,617	—	0,399	11,58	—	—	0,173	4,78	—	—

Hnědé jehličí vykazuje oproti zelenému jehličí vesměs zřetelně *vyšší obsahy popelu i celkové obsahy kyseliny sírové* v sušině hmoty. Nápadné rozdíly jsou zejména v obsahu anionu kyseliny sírové, rozpustné v destilované vodě, kde zvýšení u hnědého jehličí oproti zelenému činí až 112%.

Obsahy kyseliny sírové ve všech případech jsou *nápadně vysoké,* zejména u vzorků jehličí odumírajících porostů smrku z polesí Mikulovice. Jehličí smrku z polesí Kundratice a Červená Jáma, kde se dosud neprojevily zevní známky chřadnutí nebo odumírání porostů, vykazuje *relativně nejnižší obsahy kyseliny sírové,* ač i v těchto případech jsou zjištěná množství značně vysoká oproti normálním obsahům SO_3 v jehličí oblastí mimo dosah účinku kouřových plynů.

Jde zde o t. zv. *neviditelné škody,* jimiž se již zabývali SORAUER a RAMANN (4) a zjistili skutečné poškození rostlinných buněk. Rovněž VATER (5) uvádí z praxe názorný příklad podobných neviditelných škod, který ukazuje, že na pohled zdravě vypadající jehlice smrku v kouřové oblasti vykazovaly přibližně stejný obsah kyseliny sírové (9,40% SO_3 v popelu) jako jehličí v těsném sousedství, poškozené typicky kouřem (9,22% SO_3 v popelu). Z toho usuzuje, že existuje určitá hraniční hodnota pro přijímání kyseliny siřičité, různá podle individuality rostliny, po jejímž překročení se chřadnutí projevuje i zevně zbarvením jehlic.

Kysličník siřičitý působí škodlivě zejména *za světla,* během asimilace kysličníku uhličitého ze vzduchu. Za vegetačního klidu — během zimy a v noci — kdy je omezen přístup světla k asimilačním orgánům, jsou jehličiny oproti kysličníku siřičitému *zdánlivě* necitlivé (WISLICENUS 6), nedochází alespoň *k viditelnému* poškození. Avšak i jehličí, jež není viditelně poškozeno kysličníkem siřičitým v době omezeného přístupu světla (za asimilačního klidu), vykazuje značné zvýšení obsahu síranů:

Roční období	SO_3% v sušině jehličí smrku		Kontrolní rostliny (nevystavené působení SO_2)
	za denního světla	v noci	
léto	0,421	0,420	0,245
zima	0,483	0,405	—

Rozbory prokazují, že jehličí může přijímat značné množství kysličníku siřičitého i tehdy, není-li ochuravění zevně patrné.

Zjištěné celkové obsahy SO_3 v jehličí i obsahy podílu rozpustného v destilované vodě nejsou v žádném vztahu k obsahům kyseliny sírové ve výluzích půd 1% kyselinou citronovou (tabulka 23):

Polesí Mikulovice Tabulka 23

Srovnání obsahů SO_3 v půdě a v jehličí smrku v r. 1947

Oddělení	Průměrný obsah mg SO_3 ve výluhu 1 kg půdy 1% kys. citronovou z hloubky				Celkový obsah SO_3 v sušině jehličí (v %)	
	0—10 cm	10—50 cm	50—100 cm	průměr 1—100 cm	zeleného	hnědého
1	214,3	169,3	130,8	179,6	0,445	0,585
2	203,6	192,9	154,3	189,5	—	0,670
4	169,3	97,6	220,8	150,9	0,551	0,791
15	209,4	146,6	95,6	159,7	0,516	0,538
16	395,8	258,7	235,7	309,0	0,391	0,454

Nejvyšší obsahy snadno rozpustných síranů v půdě (oddělení 16) odpovídají nejnižšímu obsahu SO_3, zjištěnému v jehličí, a naopak (odd. 4). Z uvedeného vyplývá, že *obsah kyseliny sírové v jehličí není podmíněn ani není přímo závislý na obsahu SO_3 v půdě*. Jinými slovy, zjištěné extrémní obsahy SO_3 v jehličí odumírajících smrků mají jinou vnější příčinu, pravděpodobně je to *absorpce kysličníku siřičitého ze vzduchu, znečištěného kouřovými plyny*. Přítomnost jiných toxicky působících látek ve vzduchu v místech chřadnoucích porostů smrku nepřichází v úvahu. Zkouška na přítomnost toxicky působících sloučenin *selénu v jehličí* nejcitlivější reakcí s thiomočovinou podle P. FALCIOLY měla negativní výsledek.

V červnu 1948 byly odebrány vzorky jehličí z dalších oddělení polesí Mikulovice, Jezeří a Kundratice, v nichž se počínaly rovněž projevovat známky chřadnutí smrkových porostů. Zjištěné obsahy popelu a SO_3 v sušině jehličí jsou uvedeny v tabulce 24.

Správa lesního hospodářství Jezeří u Mostu Tabulka 24
Obsahy popelu a kyseliny sírové v jehličí smrku
Červen 1948

Polesí	V jehličí smrku		
	% popelu v sušině	% SO_3 v sušině	% SO_3 v popelu
Mikulovice odd. 17	4,738	0,383	8,08
Mikulovice odd. 19	4,473	0,346	7,74
Mikulovice odd. 21	4,779	0,378	7,91
Jezeří odd. 34	3,547	0,377	10,63
Kundratice odd. 17	4,483	0,434	9,68

V jehličí smrkových porostů byly zjištěny vesměs nápadně vysoké celkové obsahy SO_3, jež jsou oproti normálním obsahům ve zdravém jehličí *nejméně trojnásobné*. STOKLASA (16) uvádí jako normální obsah v nepoškozeném jehličí smrku 0,109% SO_3, našimi rozbory bylo zjištěno kolísání v mezích 0,050—0,157% SO_3, průměrně 0,101% SO_3 v sušině.

Aby bylo zjištěno, není-li odumírání smrkových porostů vyvoláno jinými poruchami ve výživě porostu minerálními látkami, byly provedeny u vzorků jehličí z polesí Mikulovice a Kundratice podrobné rozbory popelů, jejichž výsledky jsou sestaveny v tabulce 25.

Obsahy hlavních minerálních živin v jehličí smrku v odd. 17, 19 a 21 nevykazují výkyvů, jež by opravňovaly k závěru, že výživa porostu nezbytnými živinami byla porušena. Obsahy vápníku v jehličí *normálních zdravých porostů* kolísají podle zastoupení živin v půdě v mezích 0,4—1,2% CaO, obsahy draslíku jsou normálně 0,4—0,5% K_2O a obsahy kyseliny fosforečné 0,25—0,35% P_2O_5 v sušině. V našich případech vybočují z normální hladiny zejména obsahy *kyseliny sírové* a *kyseliny křemičité;* oproti normální hodnotě (1,65—1,75% SiO_2 v sušině) jsou značně vyšší. Rovněž intoxikace asimilačních orgánů hliníkem nepřichází vzhledem k zjištěným nízkým obsahům (0,02—0,03% Al_2O_3 v sušině) v úvahu.

Správa lesního hospodářství Jezeří Tabulka 25

Obsahy minerálních látek v sušině jehličí smrku

Červen 1948

Polesí	% v sušině jehličí								
	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SO_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4	SiO_2
Mikulovice odd. 17	0,689	0,172	0,484	0,527	0,383	0,108	0,026	0,086	2,241
Mikulovice odd. 19	0,635	0,179	0,435	0,452	0,346	0,112	0,032	0,150	2,122
Mikulovice odd. 21	0,595	0,162	0.227	0,465	0,378	0,086	0,022	0,108	2,705
Kundratice odd. 17	0,795	0,211	0,687	0,501	0,434	0,039	0,019	0,178	1,594

Ze vzorků jehličí, odebíraných postupně v různých časových obdobích ze smrkového porostu v odd. 1 polesí Mikulovice, bylo v období let 1947—1948 zjištěno, že obsahu síry přibývá až do doby úplného odumření a odpadu:

Polesí Mikulovice, odd. 1 Tabulka 26

Obsah popelu a kyseliny sírové v jehličí smrku

Časový úsek	V jehličí smrku		
	% popelu v sušině	% SO_3 v sušině	% SO_3 v popelu
5. V. 1947	4,256	0,264	6,20
11. VIII. 1947	3,297	0,445	13,57
	4,518	0,585	12,95
3. IX. 1948	6,150	0,740	12,03
	5,510	0,850	14,16

V sušině jehličí v období od počátku května 1947 do září 1948 se zvýšil nejen celkový obsah popele, ale zejména *obsah kyseliny sírové* nejméně *trojnásobně.*

V tabulce uvedené nižší obsahy SO_3 v sušině se týkají jehličí dosud zeleného, vyšší jehličí červeného nebo hnědnoucího u téhož stromu.

Červenání jehličí a odumírání smrkových porostů v polesí Mikulovice je od r. 1947 zjevem trvalým. Koncem dubna 1950 byly odebrány v porostech smrku, značně vzdálených od předpokládaných zdrojů znečišťování vzduchu kouřem, vzorky jehličí a odděleně analysovány jehlice dosud zelené a zčervenalé.

Jehličí smrkových porostů z lokalit nejvzdálenějších od zdrojů kouřových plynů vykazuje extrémní obsahy kyseliny sírové, jež se již značně blíží předpokládané hranici 0,7—0,8% SO_3 v sušině, kdy nastává úplné odumření a odpad asimilačních orgánů. V odumírajícím červeném jehličí může dojíti porušením buněčných pletiv k vyloužení minerálních látek, a tím k snížení obsahu SO_3 i popelu v jehličí.

Polesí Mikulovice Tabulka 27

Obsahy popelu a kyseliny sírové v jehličí smrku

Duben 1950

Polesí, porost	Jehličí	V jehličí smrku		
		% popelu v sušině	% SO_3 v sušině	% SO_3 v popelu
Mikulovice, odd. 1 dvanáctiletý nálet	zelené	4,384	0,644	14,69
	červené	2,775	0,214	7,71
Mikulovice, odd. 13 třicetiletý porost	zelené	4,927	0,626	12,70
	červené	3,565	0,405	11,37
Mikulovice, odd. 7 dvacetiletý porost od saských hranic	zelené	5,225	0,566	10,83
	červené	5,502	0,611	11,10

V polesí Mikulovice se však červenání a hnědnutí jehličí a rezivé skvrny na listech, typické pro kouřové škody, objevují i u jiných druhů lesních dřevin kromě smrku. Tak na př. se známky odumírání projevují i v jehličí tsugy kanadské, rostoucí u budovy správy na úpatí pohoří a u starého bukového porostu v odd. 25 v polesí Mikulovice ve vysoké poloze na svahu Rudohoří, který se vyznačuje nápadně chudým vývojem korun. Chemickými rozbory byly v asimilačních orgánech zjištěny tyto obsahy popelu a kyseliny sírové (tabulka 28):

Správa lesního hospodářství Jezeří Tabulka 28

Obsahy popelu a kyseliny sírové v jehličí tsugy a v listech buku

Polesí	Dřevina	%		
		popelu v sušině	SO_3 v sušině	SO_3 v popelu
Jezeří, u budovy správy	Tsuga canadensis, jehličí	5,34	0,589	11,03
Mikulovice, odd. 25	Fagus silvatica, listy	8,78	0,614	7,00

Jehličí tsugy kanadské i listy buku vykazují nápadně vysoké obsahy kyseliny sírové. Podle DULKA obsahovaly zdravé listy buku na půdě vápníkem chudé, ale bohaté draslíkem a kyselinou fosforečnou průměrně 0,197% SO_3 v sušině, při čemž obsahy SO_3 během vegetačního období od května do listopadu postupně klesaly z 0,332% na 0,134% SO_3. V listech chřadnoucího bukového porostu z oblasti správy les. hospodářství v Jezeří byl zjištěn ve srovnání s výše uvedeným normálem nejméně trojnásobný obsah kyseliny sírové, což nasvědčuje intensivnímu působení kysličníku siřičitého z kouřem znečištěného vzduchu.

Extrémní obsahy síry, zjištěné v asimilačních orgánech lesních dřevin v oblasti správy lesního hospodářství v Jezeří, v polesí Mikulovice na jaře 1952, činí dojem, že kouřové škody se postupem let, pokud se týče intoxikace orgánů sírou, stupňují. V jehličí smrku, modřínu a v listech buku byly zjištěny tyto obsahy popelu a anionu kyseliny sírové:

Polesí Mikulovice Tabulka 28a

Dřevina	Lokalita	V jehličí %		
		popelu v sušině	SO_3 v sušině	SO_3 v popelu
Smrk	Mikulovice odd. 15.	6,533	0,730	11,17
	Mikulovice odd. 1.	5,553	0,740	13,16
	Mikulovice odd. 18.	4,307	0,760	17,65
Modřín	Mikulovice odd. 18.	5,620	0,400	7,12
Buk	Mikulovice odd. 15.	5,920	0,490	8,28
	Mikulovice odd. 18.	4,803	0,400	8,32

Nejvyšší obsahy SO_3 byly zjištěny v jehličí smrku, jež setrvalo na stromě několik let a počíná nyní následkem intoxikace kysličníkem siřičitým opadávat. V jehličí modřínu, dosud jemném a slabě vyvinutém, je obsah SO_3 značně nižší, ježto vliv kouřových plynů se uplatňuje teprve velmi krátce po dobu několika týdnů. Podobně je tomu i v listech buku.

Obsahy kyseliny sírové v jehličí smrku v jiných oblastech Rudohoří

Intoxikace vzduchu kysličníkem siřičitým z kouře zasahuje však i jiné oblasti lesů v Rudohoří. Nápadně byly zasaženy zejména smrkové porosty v polesí Nové Město, býv. ředitelství les. závodu Košťany u Teplic, a v polesí Lom, býv. ředitelství les. závodu Litvínov.

V polesí Nové Město byly odebrány vzorky jehličí z chřadnoucích porostů smrku a jedle v dubnu 1949 a zjištěny obsahy popelu a kyseliny sírové v sušině (tabulka 29).

Obsahy kyseliny sírové v jehličí *smrku* v polesí Nové Město se pohybují v mezích 0,312—0,603% SO_3 v sušině (10,15—15,02% SO_3 v popelu) a činí průměrně 0,446% SO_3 v sušině, resp. 11,16% SO_3 v popelu. Oproti průměrnému obsahu kyseliny sírové ve zdravém jehličí z oblasti nepoškozované kouřovými plyny (0,101% SO_3 v sušině) je průměrný obsah SO_3 v poškozeném jehličí smrku z polesí Nové Město *čtyř-* až téměř *pětinásobný*. Lze tedy usuzovat, že chřadnutí smrkových porostů je rovněž zaviněno znečišťováním vzduchu

Polesí Nové Město v Rudohoří Tabulka 29

Obsah popelu a kyseliny sírové v jehličí

Duben 1949

Dřevina	Lesní oddělení	V sušině jehličí		V popelu jehličí
		% popelu	% SO_3	% SO_3
Smrk	28/1	4,336	0,603	13,90
	30/1	2,682	0,312	11,63
	30/1c	4,118	0,418	10,15
	33/1	2,961	0,364	12,29
	34/3	2,930	0,440	15,02
	35/3	3,671	0,411	11,20
	108/4	3,449	0,474	13,70
		4,039	0,548	13,52
Jedle	4/1	2,855	0,339	11,87

kysličníkem siřičitým z kouře, který se však v tomto případě tvoří z hořících hald a oprámů povrchových hnědouhelných dolů v Košťanech.

V jehličí *jedle*, které bylo rovněž poškozeno kouřovými plyny, byl zjištěn obsah 0,339% SO_3 v sušině jehličí. V sušině zdravého jehličí jedle mimo oblast kouřových škod bývá podle HASELHOFFA a LINDAU (14) normálně obsaženo 0,093—0,160% SO_3. V jehličí chřadnoucí jedle z polesí Nové Město je obsah SO_3 nejméně trojnásobný.

Do července 1949 se známky chřadnutí smrkových porostů v polesí Nové Město značně stupňovaly, takže jehličí na stromech částečně až úplně zežloutlo. Rozborem jehličí smrku v různém stupni žloutnutí, které bylo vzato z odd. 28/1c v polesí Nové Město, byly zjištěny v červenci 1949 tyto obsahy popelu a SO_3 v sušině (tabulka 30):

Polesí Nové Město v Rudohoří Tabulka 30

Obsahy popelu a kyseliny sírové ve žloutnoucím jehličí smrku

Červenec 1949

Obsah %	Jehličí smrku		
	žloutnoucí	silně žluté	zcela zežloutlé
Popel v sušině	4,078	4,110	3,926
SO_3 v sušině	0,514	0,695	0,747
SO_3 v popelu	12,60	16,84	19,03

Jehličí smrku o různém stupni žloutnutí vykazovalo tím vyšší obsahy kyseliny sírové v sušině, čím bylo žloutnutí intensivnější. Ježto obsahy popelu se vlivem žloutnutí valně neměnily, lze zjistit i pronikavé zvýšení obsahů SO_3 v popelu. Oproti dubnu se obsah kyseliny sírové v sušině jehličí značně zvýšil z průměru 0,489% na 0,651%

SO_3, resp. z 11,16% na 16,16% SO_3 v popelu. V dubnu byl v odd. 28 zjištěn v sušině obsah 0,603% SO_3, v červenci u zcela zežloutlého jehličí stoupl maximálně až na 0,747% SO_3. Lze tedy mít za to, že intoxikace jehličí v oblasti lesů Nové Město zřejmě *rychle vzrůstá*, takže budoucnost porostů se zdá být kouřem z povrchových hnědouhelných dolů vážně ohrožena.

V polesí Lom býv. ředitelství lesního závodu Litvínov, stupňovaly se zjištěné škody na smrkových porostech zejména během roku 1950. Porosty v hájemství Adamov (polesí Lom) trpí nejen škodlivým působením kouřových plynů, ale i odvodněním, takže v polesích Lom a Osek je vysoké procento souší, jež toliko pro polesí Lom je odhadnuto na 5000 plm. Smrkové porosty v polesí Lom tvoří nárazové stěny pro kouř a plyny z trvale hořících oprámů hnědouhelné pánve, ve které se stále šíří povrchová těžba uhlí. Smrkové porosty mají na témž stromě značné procento odumřelých větviček, vedle zahnědlých i dosud ještě zelených. Obraz o intoxikaci jehličí podávají rozbory vzorků jehličí smrku ze 4 porostů (tabulka 31).

Polesí Lom (středisko Adamov) Tabulka 31

Obsahy popelu a kyseliny sírové v jehličí smrku

Lesní oddělení, porost	V sušině jehličí %		V popelu jehličí SO_3
	popelu	SO_3	
Odd. 247e 4 Smrkový porost ve stáří 80 let, nadm. výška 460 m	6,191	0,484	7,82
Odd. 274d Smrkový porost ve stáří 40 let, nadm. výška 440 m	4,877	0,854	17,51
Odd. 247b Smrk (0,8) — dub (0,1) — listnáče (0,1), ve stáří 68 let, nadm. výška 400 m	6,012	0,608	9,89
Odd. 248d 2 Smrk (0,9) — dub (0,1) — stoletý porost, nadm. výška 520 m	4,755	0,472	10,08

Jehličí chřadnoucích smrkových porostů v polesí Lom vykazuje značně vysoké obsahy kyseliny sírové v sušině, kolísající v mezích 0,472—0,854% SO_3. Smrkový porost II. věkové třídy v odd. 274 d má *extrémní obsah 0,854% SO_3 v sušině, resp. 17,51% SO_3 v popelu*, jež je dosud nejvyšším obsahem SO_3, zjištěným v jehličí z oblasti kouřových škod v Rudohoří. S výjimkou tohoto extrému se průměrný obsah kyseliny sírové v sušině jehličí (0,521% SO_3) značně blíží průměrnému obsahu, zjištěnému v měsících dubnu—červenci v polesí Košťany (0,502% SO_3), kde rovněž jde o intoxikaci smrkových porostů, způsobenou kouřem z povrchových hnědouhelných dolů, t. j. z téhož zdroje.

Výskyt kysličníku siřičitého v ovzduší

Kysličník siřičitý vzniká spalováním síry nebo všude tam, kde látky, obsahující síru, jsou buď spalovány, nebo vystaveny vysoké teplotě. Vzniká zejména při pražení rud a kyzů v zinkových, měděných a jiných hutích nebo při spalování uhlí, obsahujícího kyz železný (pyrit). Přesto, že se kysličník siřičitý zužitkuje převáděním v kyselinu sírovou, vypouštějí se často ještě značná množství kysličníku siřičitého do vzduchu, čímž je ohrožován vzrůst vegetace. V jiných průmyslových závodech je množství uvolňovaného kysličníku siřičitého poměrně malé, takže se nevyplácí jeho zužitkování přeměnou na kyselinu sírovou; jsou to zejména chemické závody, továrny na výrobu superfosfátu, kyseliny sírové, ultramarinu, sody, celulosy, dále koksárny, cihelny a j. Značné množství kysličníku siřičitého se uvolňuje též z hořících hnědouhelných hald (povrchové doly) a spalováním kamenného uhlí v průmyslu i domácnostech.

I když největší množství kysličníku siřičitého uniká do vzduchu při spalování uhlí, neznamená to, že kouř z topenišť je nejsilnějším zdrojem poškozování vegetace, neboť pro tyto škody je především rozhodující *koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu*. Kouř z topenišť v domácnostech uniká z nesčetných komínů, rozptýlených po velké ploše, čímž dochází k značnému zřeďování kouře, a tím i k snižování koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu. Při spalování uhlí v průmyslových závodech však nelze s podobným zřeďováním počítat, naopak obsah kyselin v plynech, vzniklých spalováním, je vyšší. V kouřových plynech z komínů průmyslových závodů a elektráren byly zjištěny nepoměrně vyšší obsahy kysličníku siřičitého (0,04—0,16 obj. % SO_2) než v kouři z topenišť v domácnostech při spalování kamenného a hnědého uhlí (0,02—0,06 obj. % SO_2).

Síra z uhlí se spaluje převážně v kysličník siřičitý (SO_2) a jen v nepatrné míře vzniká oxydací kysličník sírový (SO_3) a kyselina sírová. V podobě par uniká kyselina sírová jen zřídka do vzduchu, v němž je záhy působením vzdušné vláhy vysrážena. V kouři, vypouštěném z lokomotiv, je obsaženo značné množství kyseliny sírové (až 2½ kg volné kyseliny sírové za 1 hodinu jízdy) a vypouštěno do vzduchu, kdežto kyselina siřičitá není v pozoruhodnějším množství přítomna. Spalováním uhlí sice zprvu vzniká kysličník siřičitý, avšak při vysokém obsahu vodní páry v kouři lokomotiv se rychle převádí v kyselinu sírovou. Podobně i v kouřových plynech cihelen a vápenek nutno počítat s vysokým obsahem vodní páry, takže kyselina siřičitá přechází v kyselinu sírovou a vysráží se. Vegetace je pak poškozena pouze v nejbližším okruhu (na př. u pecí na pálení vápna nepřesahuje vzdálenost 100 m).

Množství kysličníku siřičitého, obsaženého ve vzduchu v bližším nebo vzdálenějším okolí průmyslových závodů, závisí nejen na množství síry, vypouštěné komíny s kouřovými plyny, ale i na poměrech povětrnostních, ročním období, vzdálenosti od továrního objektu a jiných činitelích. Studiem vlivu meteorologických činitelů na diffusi (pronikání) a dispersi (rozptyl) kouřových plynů z tavírny Trail, umístěné v poměrně úzkém údolí na západním břehu řeky Columbia, zabývali se DEAN a SWAIN (21) v letech 1938—1940 a

zjistili, že množství kouře event. kysličníku siřičitého ve vzduchu v období vzrůstu vegetace je převážně výsledkem poruch rovnováhy teploty v atmosféře, vznikajících působením slunečních paprsků na povrch zemský, čímž se vyvolává různé zahřátí nebo ochlazení. Plyn obsažený ve svrchních vrstvách ovzduší, je tím přiváděn k povrchu půdy téměř současně i ve vzdálenostech mnoha kilometrů od továrny. Méně často, mimo období vzrůstu, jsou kouřové plyny unášeny větrem při povrchu zemském a ve vzduchu lze zjistit kysličník siřičitý nejen v blízkosti závodu, ale i ve značných vzdálenostech. Množství SO_2, zjištěné ve vzduchu v různých ročních obdobích a v různých vzdálenostech od továrních objektů (od dubna do září), se pohybovalo v těchto mezích:

Obsah SO_2 ve vzduchu

vyjádřený počtem částí SO_2 v 1,000.000 částí vzduchu

Vzdálenost od továrny km	Průměrný obsah SO_2		Maximální obsah SO_2	
	v dubnu až září	v říjnu až únoru	v dubnu až září	v říjnu až únoru
24	0,011—0,080	0,016—0,115	0,16—2,11	0,48—1,47
32	0,006—0,031	0,024—0,086	0,16—0,80	0,30—1,24
48	0,004—0,046	0,010—0,106	0,17—0,56	0,11—1,11

Nejvyšší koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu, a to jak průměrné, tak i maximální, byly zpravidla zjištěny *v zimním období,* kdežto poměrně nižší koncentrace SO_2 byly zjištěny v letních měsících v období vzrůstu, hlavně v květnu až srpnu. K podobnému uzávěru se došlo i v jiných oblastech. Je zajímavé, že kysličník siřičitý znečišťoval vzduch i ve vzdálenosti 50 km od továrních objektů.

Tyto rozdíly v množství kysličníku siřičitého ve vzduchu lze si vysvětlit vlivem meteorologických poměrů, které byly méně příznivé zřeďování resp. rozptylu SO_2 v ovzduší, zejména značně menšími výkyvy v pohybu vzduchu, nízkou teplotou, sníženou rychlostí větru a častými mlhami v zimních měsících. Za těchto nepříznivých povětrnostních poměrů byly v mnohých průmyslových oblastech zjištěny ve vzduchu koncentrace SO_2, dostupující až 10 částí SO_2 v 1,000.000 částí vzduchu, t. j. poměr 1 : 100.000.

Po vypuštění do vzduchu se kysličník siřičitý pozvolna okysličuje v kysličník sírový a přechází v kyselinu sírovou. Při této oxydační reakci působí jako katalysátor sluneční světlo a jemné částice prachu, obsažené ve vzduchu, zvláště nepatrné částečky kysličníků těžkých kovů, jež bývají přítomny ve vzduchu v okolí průmyslových závodů.

Vysoké koncentrace kysličníku siřičitého se udržují ve vzduchu určité oblasti podstatně kratší dobu než koncentrace nízké, t. j. kysličník se oxyduje dříve než nastane jeho úplný rozptyl, nebo než je odstraněn přirozenými pochody.

Přesto, že ve velkých průmyslových oblastech je celkové množství kysličníku siřičitého vypouštěného do vzduchu značné, probíhá za příznivých povětrnostních podmínek jeho zřeďování a postupné odstraňování přirozenými činiteli čistícími vzduch poměrně rychle. Zředění a odstranění kysličníku siřičitého je způsobováno vířivým pronikáním a tepelnými změnami, absorpcí povrchem půdy a vodními plochami, vegetací, dešťovými mraky, deštěm, mlhou a sněhem. Zřeďování probíhá zhruba v obráceném poměru se čtvercem vzdálenosti a času. Koncentrace SO_2 ve vzduchu klesají podle rovnice

$$C = C_0 e - b t,$$

při čemž C_0 a C značí počáteční a konečné koncentrace, t značí čas, koeficient b vyjadřuje rychlost míšení s čistým vzduchem nebo číslo určující změny vzduchu v jednotce času, e je konstanta (log. nat.) (KATZ, 11).

Bylo zjištěno, že *suspendovaná částečka kouře setrvává ve vzduchu průměrně asi 6 dní a molekuly kysličníku siřičitého asi 1½ dne* (DOBSON 22).

Vliv koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu na vzrůst lesních dřevin

Citlivost různých druhů lesních dřevin na působení kysličníku siřičitého je velmi rozdílná. Nejcitlivějšími jsou jehličnany, u nichž se nejspíše projevuje snížení přírůstku a toxické působení, ježto jehlice na větvích setrvávají zpravidla po dobu tří i více let, a tím jsou po delší čas vystaveny účinku kysličníku siřičitého než dřeviny listnaté nebo modřín, jejichž listy, resp. jehlice, každým rokem opadávají. STÖCKHARDT (23) zjistil, že již při nepatrném obsahu kyslič. siřičitého ve vzduchu, odpovídajícímu zředění 1 : 1,000.000, se při delším působení projevují u jehličnatých dřevin a zejména u smrku známky poškození (hnědnutí) na špičkách jehlic a na pupenech. Velmi značný vliv na škodlivost kysličníku siřičitého má *vlhkost vzdušná:* kysličník siřičitý působí škodlivěji ve vlhkém vzduchu (po dešti za slunečných dnů a za mlhy v ranních hodinách nebo v podzimním období) než za suchého počasí. K podobným výsledkům dospěli též SCHROEDER a SCHMITZ-DUMONT (24) nejen u smrku, ale i u borovice.

Později se zabýval otázkou působení různých koncentrací kysličníku siřičitého ve vzduchu na smrk a jedli WISLICENUS (25). Zjistil, že vzduch s koncentrací kysličníku siřičitého 1 : 500.000 působí u citlivých jehličnatých dřevin za intensivního slunečního světla již za několik málo dní nebo i hodin poškození nebo i odumření jehličí. Za příznivé teploty, vlhkosti vzdušné a intensivního osvětlení, jež podmiňují intensivní činnost rostlinných buněk, mohou ještě nižší koncentrace SO_2 ve vzduchu než 1,500.000 až 1 : 1,000.000 působit škodlivě. Přitom mladší lesní dřeviny jsou celkově méně odolné než starší. Zevní známky kouřových škod při koncentraci SO_2 1 : 500.000 lze však z jara i u velmi citlivých jehličnanů sotva postihnout. Te-

prve počátkem června se dostavuje zvláště zvýšená citlivost, zřejmě s obnovenou energickou činností asimilační. Kysličník siřičitý má značný vliv na asimilační činnost i respiraci rostlinných buněk. KATZ (27) prokázal, že při vysoké koncentraci SO_2 — 1 : 1,000.000 — se fotosynthetická činnost buněk okamžitě snížila. Při koncentraci SO_2 1 : 140.000 fotosynthetická činnost ustala a převládala respirace. Při vysokých koncentracích SO_2 ve vzduchu (nad 1 : 1 mil.) byly průduchy listů po dobu působení kysličníku siřičitého úplně nebo částečně uzavřeny. Avšak již po několika málo hodinách, jakmile SO_2 byl ze vzduchu odstraněn, nepoškozené listy nabyly opět normální podoby průduchů. Doba, jíž bylo třeba k obnovení normálních poměrů, byla celkem úměrná koncentraci SO_2 ve vzduchu (při obsazích nad 1 : 1,000.000), ovšem pouze u nepoškozených asimilačních orgánů. Se snížením koncentrace SO_2 ve vzduchu klesá jeho škodlivý vliv na fotosynthetickou činnost, až při koncentraci 1 : 2,000.000 jeho toxický vliv na fotosynthesu již úplně mizí. Nízké koncentrace SO_2 nepůsobí škodlivě na asimilaci kysličníku uhličitého ze vzduchu, naopak v mezích koncentrací SO_2 1 : 5,000.000 až 1 : 10,000.000 byl zjištěn *stimulační účinek na fotosynthetickou činnost,* jímž byla asimilace kysličníku uhličitého zvýšena z 99,3% na 108%, tedy celkem o 8,7%.

Praktickou hranicí, kdy se začíná projevovat škodlivost kysličníku siřičitého ve vzduchu lesních porostů, je tedy obsah 1 obj. dílu SO_2 v 1,000.000 obj. dílů vzduchu. Jako vysoké koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu můžeme pak označit obsah SO_2 1 : 100.000, jež podle zjištění Wislicenuse a j. usmrcuje za jasného světla téměř veškeré rostliny již za několik minut. Koncentrace 1 : 25.000 usmrcuje pak i při mírném rozptýleném světle všechny rostliny v několika vteřinách.

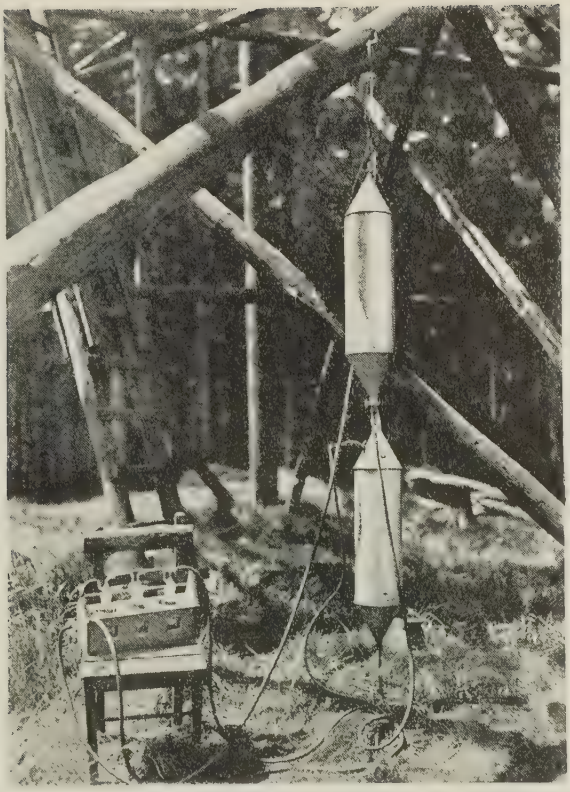
Stanovení obsahu kysličníku siřičitého ve vzduchu

K podání přímého důkazu intoxikace chřadnoucích lesních porostů v oblasti správy les. hospodářství v Jezeří bylo přikročeno k rozborům vzduchu v odděleních 19, 24 a 23 polesí Mikulovice—Mariánské údolí. Koncem září a v polovině října 1948 byly provedeny rozbory v odd. 19 a 25, koncem října 1949 pak v odd. 23. V roce 1952 jsou prováděny rozbory v odd. 18.

Vzhledem k předcházejícím zjištěním extrémně vysokých obsahů síry v jehličí smrku a v listech buku bylo zřejmo, že v polesí Mikulovice—Mariánské údolí jde hlavně o znečištění vzduchu a intoxikaci porostů *kysličníkem siřičitým,* jehož kvalitativní průkaz ve vzduchu zmíněných lokalit byl positivní. Přítomnost kysličníku siřičitého se občas projevovala i přímo intensivním typickým zápachem vzduchu v porostech.

Při kvantitativním stanovení obsahu kysličníku siřičitého ve vzduchu bylo postupováno takto: Po filtraci vatou byl vzduch prohánět pomocí aspirátoru sestavou absorpčních Drechslerových promývaček (obr. 8), v nichž byl kysličník siřičitý jímán 5% roztokem bikarbonátu draselného; k okysličení kyseliny siřičité byl přidáván brom. Objem vzduchu prossávaného promývačkami byl měřem aspirátorem.

8. Přístroj ke stanovení kysličníku siřičitého ve vzduchu.



Vzduch byl Drechslerovými promývačkami prohánĕn pozvolna, tak aby z jednotlivých bublin mohl být veškerý SO_2 roztokem absorbován. K absorpci bylo použito speciálních promývaček s fritovou vložkou, čímž bylo dosaženo nejjemnějšího rozptýlení bublinek vzduchu. Rychlost prohánění vzduchu byla regulována tak, aby během 8 hodin prošlo promývačkami asi 500 litrů vzduchu. Po prohnání vzduchu byl obsah Drechslerových promývaček spláchnut do zásobní láhve, roztok po přenesení do laboratoře odpařen a vyvařením zbaven bromu; obsah SO_2 byl stanoven gravimetricky obvyklým srážením chloridem barnatým. Současně konána pozorování o směru a rychlosti větru, o průběhu počasí (zejména teploty během absorpce vzduchu) a barometrického tlaku.

Podmínky, za nichž se absorpce kysličníku siřičitého z prohánĕného vzduchu dála a výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce 29, ve které je vyznačen kromě lokality stanovení také den pozorování, síla a směr větru, počasí v místě pozorování, počátek a konec (celková doba) prohánění vzduchu aparaturou, množství prohnaného vzduchu, obsah zjištěného SO_2 přepočtený na cm^3 SO_2 a obsah kysličníku siřičitého ve vzduchu, vyjádřený poměrným číslem objemu vzduchu, připadajícího na 1 díl SO_2.

Tabulka 29

Polesí Mikulovice

Stanovení obsahu kysličníku siřičitého ve vzduchu lesních porostů

Lokalita Polesí oddělení	Datum rozboru	Síla a směr větru	Počasí v místě pozorování	Počátek a konec rozboru	Celková doba prohánění vzduchu (po odečtení přestávek)	Množství prohnaného vzduchu	Obsah SO_2 cm^3	Obsah SO_2 ve vzduchu	Poznámka
Mikulovice odd. 19	23. IX. 1948	silný západní	podmračno, sucho	10,05 až 17,30	7 hod. 25 min.	254 l	0,967	1:263.000	
Mariánské údolí — Mikulovice	24. IX. 1948	mírný jz.	jasno, v údolí mlhavo	11,05 až 21,35	8 hod. 46 min.	500 l	1,574	1:318.000	
	28. IX. 1948	mírný jvv.	polojasno, slunečno, v údolí mlha	11,25 až 20,23	7 hod. 45 min.	500 l	1,244	1:402.000	
	29. IX. 1948	silnější jjv.	jasno, slunečno	8,04 až 16,06	6 hod. 44 min.	480 l	1,933	1:248.000	
	30. IX. 1948	mírný ssz.	polojasno, slunečno	10,45 až 19,15	7 hod. 11 min.	500 l	1,235	1:405.000	směr větru: ze Saska
	14. X. 1948	mírný jz.	polojasno, mlhavo, v údolí mlha	10,05 až 19,05	8 hod. 23 min.	500 l	1,292	1:387.000	
	15. X. 1948	mírný jz.	mlha, v údolí mlha	6,00 až 14,55	8 hod. 20 min.	500 l	1,684	1:297.000	od 9 hod. 20 min. deštivo, velmi silný zápach
Mariánské údolí — Mikulovice odd. 23	29. X. 1949	středně silný od jv. k sz.	jasno, slunečno, zrána mrazík	10,10 až 16,30	6 hod. 10 min.	240 l	1,254	1:191.000	směr větru: od továrních objektů a dolů v okolí Mostu

Z tabulky je zřejmo, že *ve vzduchu* lesních porostů v polesí Mikulovice a Mariánské údolí bylo zjištěno poměrně *velmi značné množství kysličníku siřičitého.* Kysličník siřičitý je specifický *asimilační jed.* Jeho škodlivost závisí především na jeho koncentraci ve vzduchu, t. j. na poměru objemu SO_2 k objemu indiferentních součástí vzduchu, a řídí se kromě toho i druhem a stářím dřeviny. Pro jehličnaté dřeviny, jež jsou podle získaných zkušeností vůči vlivu kysličníku siřičitého a kouřových plynů značně citlivější než listnáče, je podle výzkumů WISLICENUSOVÝCH (25) *praktickou hranicí škodlivosti zředění 1 objem kysličníku siřičitého ku 1,000.000 objemů vzduchu. Zředění 1 : 500.000 (= 0,0002 obj. procentům) způsobuje během doby u smrkových porostů, zejména mladších, zřetelná chronická onemocnění. Zředění 1 : 100.000 zastavuje fotosynthetickou asimilaci kysličníku uhličitého ze vzduchu a za jasného světla usmrcuje veškeré rostliny v několika málo minutách.* Škodlivé působení kysličníku siřičitého se však nápadně neprojevuje při zředění vyšším než 1 : 500.000 až 1 : 1,750.000.

V polesí Mikulovice—Mariánské údolí se pohybovaly zjištěné obsahy kysličníku siřičitého ve vzduchu smrkových porostů v mezích zředění 1 : 405.000 až 1 : 191.000, t. j. vesměs *v mezích toxické působnosti SO_2 na vegetaci lesních dřevin, zejména smrku.* Zasluhuje povšimnutí, že *nejnižší obsah SO_2 ve vzduchu lesního porostu (1,405.000) byl zjištěn za polojasného až slunečného počasí a mírného severo-severo-západního větru, který vanul ze Saska z oblasti, kde nejsou nablízku zdroje znečišťování vzduchu kouřem.* Směr a síla větrů hraje při kouřových škodách velmi důležitou úlohu; kysličník siřičitý, těžší než vzduch, je větrem unášen a klesá k zemi až ve vzdálenějších lokalitách. Převládající směr a síla větru podmiňují poškození vegetace v lokalitách v určitých vzdálenostech a polohách od kouřového zdroje.

Nejvyšší koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu 1 : 248.000 až 1 : 191.000 byly zjištěny za převládajícího silnějšího jjv. větru (od jihovýchodu k severozápadu), t. j. *za větru vanoucího od povrchových dolů a průmyslových závodů, jež jsou zdrojem znečišťování vzduchu kysličníkem siřičitým.*

Na jaře 1952 prováděny znovu rozbory vzduchu na obsah kysličníku siřičitého, a to v odděl. 18 polesí Mikulovice u nárazové stěny smrkového porostu (obr. 7). Výsledky jsou shrnuty v tabulce 30.

Celkově jsou nejvyšší koncentrace kysličníku siřičitého při sz směru větru, nejnižší při převládajícím jv. Koncentrace SO_2 dosahuje ještě vyšší hodnoty než v r. 1948. Za předpokladu, že kouřové plyny z naší podkrušnohorské oblasti jsou přinášeny větrem směru jv, lze mít za to, že určitý podíl kouřového SO_2 je přinášen do vzduchu porostů také sz větrem ze Saska. Je zajímavé, že maximální obsah SO_2 ve vzduchu byl zjištěn při zatažené obloze a průměrně nejsilnějším větru (5,2 m/sec.) sz směru, při čemž teplota, jak se zdá, neměla vlivu na obsah SO_2 ve vzduchu.

V uzávěru je mně milou povinností poděkovat býv. les. řediteli Ing. Evženu Hönigovi v Jezeří za všestrannou pomoc a zájem, věnovaný při provádění výzkumných prací k otázce kouřových škod.

Polesí Mikulovice Tabulka 30

Stanovení obsahu kysličníku siřičitého ve vzduchu smrkového porostu v oddělení 18

Datum rozboru	Rychlost větru m/sec	Směr větru	Počasí	Teplota °C		Množství prohnaného vzduchu	Obsah SO_2 ve vzduchu
				u země	v korunách		
16.-17. VI. 1952	3,4	sz - jv	jasno polojasno	13,9°	12,7°	812	1:454.140
18.-19. VI. 1952	2,4	jv - sz	zamračeno polojasno	19,2°	18,9°	770	1:205.360
23.-24. IV. 1952	5,2	sz	oblačno zamračeno	11,3°	9,9°	868	1:168.050
25.-27. VI. 1952	0,1	jv - sv	zataženo déšť oblačno	12,3°	10,5°	686	1:386.620
30.VI.-1.VII. 1952	5,2	sz	polojasno jasno	25,0°	23,7°	784	1:210.160

Souhrn výsledků

V oblasti Rudohoří jsou známy poruchy vzrůstu monokultur smrku již z konce minulého století. Byly přičítány zejména vlivu nedostatku vláhy a nepříznivým činitelům klimatickým, jakož i změnám povahy půdy, způsobeným tvorbou surového humusu. Výchozí horninou, z níž půdy krušnohorské oblasti vznikly, je převážně rula, jež zvětrává v hlinité až hlinitopísčité půdy, většinou velice chudé vápníkem.

Podnětem k studiím, uvedeným v tomto pojednání, bylo nápadné chřadnutí a odumírání smrkových kultur a porostů, jež se počalo výrazně projevovat na jaře v roce 1947, a to zejména v oblasti lesů správy lesního hospodářství v Jezeří u Mostu a přilehlých oblastech. Později se rozšířilo na další oblasti krušnohorských lesů, zejména v obvodu lesních závodů v Košťanech, Horním Litvínově, Červeném Hrádku a j. Hlavní pozornost byla soustředěna na polesí Mikulovice a Mariánské údolí, správy lesního hospodářství v Jezeří, kde chřadnutí a odumírání smrkových porostů bylo nejpronikavější.

Jako podklad pro zjištění příčin odumírání smrku byl proveden průzkum půdních profilů v odděleních polesí Mikulovice, kde červenání jehličí a odumírání smrkových porostů nabylo kalamitního rázu. Červenání, žloutnutí, hnědnutí a opadávání jehličí postihuje hlavně spodní části koruny, zatím co vrcholky zůstávají zpravidla ještě zelené.

P ů d n í p r o f i l y. V postižených porostech jde vesměs o písčité hlíny. Jejich svrchní horizonty jsou ochuzeny o jemné částice jílu, jež byly splaveny do spodiny, takže svrchní část profilu tvoří hlinitý písek. Mrtvý kryt půdní tvoří poměrně mocné horizonty surového humusu se silnou vrstvou nerozloženého jehličí, jež opadává s odumírajících porostů. Z chemických vlastností je nápadné *silné zky-*

selení jak mrtvého půdního krytu, tak i horizontů minerální půdy, jež sice do hloubky poněkud ubývá, avšak ještě v 1 m je značné. Pokud jde o obsah přístupných živin v půdě, je především zřejmý *krajní nedostatek vápníku* v celém rozsahu profilu, u něhož se typické ochuzování svrchní části profilu projevuje vyluhováním a splavováním vápníku do spodiny. Tím pak v podložních vrstvách minerální půdy, pod horizontem humusového krytu, dochází k extrémnímu nedostatku této živiny, jímž kultury smrku, odkázané svými povrchovými kořeny na nehluboké vrstvy minerální půdy, zřejmě trpí. Krajní nedostatek se jeví též v zásobení půdy snadno rozpustným *hořčíkem*. Typické vyluhování svrchních minerálních horizontů je však zřejmé i v obsahu snadno rozpustného *draslíku*, jímž je profil namnoze do značné hloubky krajně ochuzen a pouze v některých profilech (odd. 2, 4) jsou patrny ve spodině v hloubce 1 m zásoby nahromaděné splavením. Poměrně příznivější je v půdě stav zásob snadno rozpustné *kyseliny fosforečné*, avšak i u této živiny dochází většinou k intensivnímu vyluhování ze svrchní části půdního profilu. Velmi intensivní ochuzení svrchní části profilu nastalo zejména v obsahu snadno rozpustné *kyseliny křemičité* (s výjimkou profilu v odd. 4), jež zřejmě souvisí se splavením jemných částic jílu do spodiny.

Obsahy snadno rozpustné *kyseliny sírové* jsou v půdních profilech nápadně vysoké. Nejbohatší jsou horizonty mrtvého půdního krytu a surového humusu, postupem do hloubky obsahů síranů v minerálních vrstvách půdních vesměs ubývá, avšak ještě v hloubce 1 m lze postihnout poměrně značné množství anionu kyseliny sírové. Vysoké obsahy kyseliny sírové v humusech a minerální půdě nasvědčují přítomnosti sloučenin síry ve vzduchu v porostech a absorpci plynného kysličníku siřičitého jak jehličím, tak i půdou chřadnoucích porostů.

Konečně lze v profilech půd zjistit extrémně vysoké obsahy snadno rozpustných sloučenin *hliníku*, které jsou ze svrchních vrstev vyluhovány a přesunovány do spodiny. V některých případech (na př. v odd. 2, 4) jsou patrné sloučeninami hliníku obohacené horizonty v hloubce 25—50 cm.

Celkově nutno označit chemické vlastnosti půdních profilů jako značně nepříznivé pro vzrůst lesních dřevin. Nedostatek živin v půdě se projevuje v obsahu minerálních látek *v jehličí smrku*, jež vykazuje *deprosi resorpce vápníku a draslíku*. Množství vápníku v jehličí je sníženo až na $^1/_3$ normálního obsahu na živinami zásobených půdách. Naproti tomu obsahy *kyseliny fosforečné* jsou normální, protože zásobení půd touto živinou je poměrně příznivé. Nedostatek vápníku v půdě způsobuje, že smrkový porost vyčerpává z půdy ve zvýšené míře hořčík. Nepříznivou známkou výživy smrkových kultur je vysoký obsah *hliníku* v jehličí, který nasvědčuje *toxickému vlivu* iontů aluminia na vzrůst smrku. Obsah hliníku dosahuje až 0,343% Al_2O_3 v sušině jehličí, zatím co za normálních poměrů na zdravé a živinami dobře zásobené půdě neobsahuje jehličí smrku prakticky vůbec hliník. Dalším toxickým faktorem je neobvykle vysoký obsah *síry* v jehličí, který je vyvolán působením kysličníku siřičitého ze vzduchu.

Kouřové škody. Vzhledem k blízkosti průmyslových závodů a hořících hald povrchových hnědouhelných dolů byla věnována zvláštní pozornost otázce znečišťování vzduchu kouřem a plyny, zejména kysličníkem siřičitým. Toxickému vlivu kouře nasvědčovaly již zevní známky chřadnutí kultur smrku, jež se projevovaly červenáním, hnědnutím a opadáváním jehličí, někdy i zasycháním kultur. Charakteristický je vysoký obsah kyseliny sírové v poškozeném jehličí. V roce 1947 se pohybovaly celkové obsahy síranu v jehličí chřadnoucích kultur a porostů smrku polesí Mikulovice v mezích 0,264 až 0,658% SO_3 v sušině. V roce 1948 byly zjištěny obsahy, kolísající v mezích 0,346—0,850% SO_3 v sušině, v roce 1950 zjištěny obsahy 0,214—0,626% SO_3 v sušině jehličí smrku z různých lokalit polesí. V roce 1952 zjištěn v jehličí obsah 0,73 až 0,76% SO_3. Vzestup obsahu SO_3 v jehličí s postupem času byl speciálně sledován u kultur smrku v odd. 1, kde od května do poloviny srpna 1947 se obsah SO_3 zdvojnásobil a do konce srpna 1948 přinejmenším ztrojnásobil oproti počátečnímu obsahu na jaře 1947. Počítáme-li, že jehličí zdravých kultur smrku obsahuje normálně v ovzduší prostém kysličníku siřičitého průměrně 0,101% SO_2, jsou obsahy aniontu kyseliny sírové v jehličí smrku z kouřem zamořené oblasti polesí Mikulovice až *osminásobné.*

Podobné intoxikace jehličí smrku vysokým obsahem síry jako v polesí Mikulovice byly zjištěny i v jiných oblastech lesních porostů v Rudohoří. Tak na př. v polesí Nové Město (býv. řed. lesního závodu Košťany u Teplic) kolísaly obsahy aniontu kyseliny sírové v r. 1949 v mezích 0,312—0,747% SO_3 v sušině, při čemž nejvyšší obsah byl zjištěn v úplně zežloutlém jehličí smrku. Extrémní obsahy byly v r. 1950 zjištěny v jehličí smrkových porostů v polesí Lom (býv. ředitelství les. závodu Litvínov), a to 0,472—0,854% SO_3 v sušině, v oblasti zamořené kouřem z trvale hořících hald povrchových hnědouhelných dolů.

Rozbory vzduchu. Přímý důkaz intoxikace porostů poskytly rozbory vzduchu z lesních porostů polesí Mikulovice, při nichž bylo zjištěno množství kysličníku siřičitého, jímž je vzduch znečišťován. Koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu u chřadnoucích smrkových porostů se pohybovaly v mezích: 1 obj. SO_2 : 405.000 až 1 obj. SO_2 : 191.000 obj. vzduchu, t. j. vesměs v mezích koncentrací, které působí toxicky na vzrůst lesních dřevin, zejména smrku. V roce 1952 zjištěn extrémní obsah SO_2, a to: 1 obj. SO_2 na 168.000 obj. vzduchu. Praktické hranice škodlivosti, to je zředění 1 obj. SO_2 : 1,000.000 obj. vzduchu, nebylo nikde dosaženo. I při nejnižší zjištěné koncentraci 1 : 405.000 nutno počítat podle zkušenosti během doby se zřetelným chronickým onemocněním smrku, při maximálním obsahu 1 : 191.000 s akutním onemocněním smrku. Při maximálním obsahu 1 : 191.000 dochází nejen k rozrušování chlorofylu, projevujícímu se červenáním nebo žloutnutím jehličí, ale i k porušování až zastavení fotosynthetické asimilace kysličníku uhličitého. Nejnižší obsah SO_2 ve vzduchu byl zjištěn za větru, vanoucího z oblastí, kde nejsou umístěny průmyslové závody nebo jiné zdroje znečišťování vzduchu

kouřem a kysličníkem siřičitým. Naopak při větrech vanoucích od povrchových dolů a průmyslových závodů směrem k polesí Mikulovice byly zjištěny nejvyšší koncentrace kysličníku siřičitého ve vzduchu 1 : 248.000 až 1 : 191.000. Tím byl podán další důkaz, že přímým činitelem, působícím chřadnutí a odumírání porostu, jež se projevuje nejen u smrku, ale i buku a jiných dřevin (jedle z porostů již dávno vyhynula), je kysličník siřičitý z kouře a exhalací továren a povrchových dolů. Lesní porosty podléhají v Rudohoří tím spíše toxickému působení kouřových plynů, ježto průzkumem půdních vlastností a minerální výživy bylo zjištěno, že jejich vzrůst je oslaben degradací půdy a výživa hlavními minerálními živinami vápníkem a draslíkem je značně podvázána. K tomu přistupuje ještě toxický vliv iontů hliníku, způsobující přímé *aluminiumintoxikace* lesních dřevin.

Souhrnem lze tedy za příčiny chřadnutí a odumírání lesních porostů v oblasti Rudohoří označit tyto činitele: degradace půdy, silné zkyselení a nedostatek živin v půdě, tvorba surového humusu, podlomení výživy porostů minerálními látkami (vápníkem a draslíkem), intoxikace porostů hliníkem a intoxikace kysličníkem siřičitým z kouřových plynů a exhalací povrchových dolů a průmyslových závodů této oblasti.

Материалы к вопросу отмирания (хирения) ели в Рудных горах в связи с повреждениями от задымления

В области Рудных гор уже в прошлом столетии плохо росли еловые монокультуры. Это объяснялось недостатком влаги, неблагоприятными условиями климата, измененением свойства почвы вследствии образования сырого гумуса. Материнская горная порода, из которой образовались почвы Рудных гор, состоит главным образом из гнейсов, выветриванием которых образовались глинистые или глинисто-песчаные почвы. В большинстве случаев эти почвы бедны кальцием.

Поводом к изучению этого явления послужило хирение и засыхание еловых культур и насаждений, которое особенно сильно проявилось весной 1947 г. в районе лесхоза Езержи в окрестностях г. Моста и в соседних районах. Позже это распространилось и на дальнейшие районы лесов в Рудных горах, особенно в районе лесхозов в Коштянех, Горном Литвинове, Червеном Градку и в др. Изучение было сосредоточено главным образом в участковом лесничестве Микуловице и в Марианской долине, принадлежащих к лесхозу в Езержи, где хирение и засыхание еловых насаждений наблюдалось в наиболее сильной степени. Для установления причин хирения ели было произведено исследование почвенного профиля в разных кварталах участкового лесничества Микуловице, где краснение хвои достигло катастрофических размеров. Краснение, бурение и опадание хвои бывает наиболее сильное на нижних ветвях кроны, в то время как верхушки остаются зелёными.

Почвенные профиля. Наиболее повреждены насаждения на песчаных почвах. В их верхних горизонтах отсутствует пловитый мелкозём, который смывается в нижние слои почвы, вследствии чего верхние части профилей состоят из супесей. Мёртвый почвенный покров состоит из толстого слоя сырого гумуса из неразложившейся хвои. Из химических свойств местопроизрастания бросается в глаза очень большая кислотность мёртвого покрова, а также и минеральных горизонтов почвы. С глубиной кислотность почвы отчасти уменьшается, но еще на глубине одного метра она довольно большая. Что же касается количества питательных веществ в почве, то прежде всего бросается в глаза отсутствие извести в целом профиле. Из верхней части профиля известь выщелочена и унесена в нижнюю часть его, вследствии чего в верхних горизонтах это питательное вещество отсутствует. Это неблагоприятно влияет на рост здесь растущих еловых культур, не имеющих глубоких корней. В почве также находится небольшое количество легкорастворимого магния. Характерное выщелачивание верхних минеральных горизонтов очевидно и из количества легко растворимого калия, которым бедны профиля до значительной глубины. И только в некоторых профилях (квартал 2,4) находится его запас на глубине одного метра, выщелоченный из верхних слоёв. В почве находится значительно большее содержание фосфорной кислоты. Но и что питательное вещество в большинстве случаев интенсивно выщелачивается из верхних слоёв почвы. Верхние слои почвы также бедны легкорастворимой кремнекислотой, за исключением профиля № 4. вследствии смывания мелкозёма-ила в нижние горизонты.

Количество легкорастворимой серной кислоты в почвенных профилях довольно большое. В наибольшем количестве она находится в мёртвых горизонтах лесной подстилки и сырого гумуса. С глубиной почвы количество сернокислых солей уменьшается. Но еще на глубине одного метра наблюдается большое содержание анионов серной кислоты. Большое количество серной кислоты в гумусе и в минеральной почве свидельствует о содержании сернистых соединений в воздухе, о сильном поглощении сернистого газа как хвоей так и почвой хиреющих насаждений.

Наконец возможно установить чрезвычайно большое количество легкорастворимых соединений алюминия, которые из верхних слоёв почвы выщелачиваются и переносятся в её глубокие слои. В некоторых случаях, например в квартале 2 и 4 наблюдается присутствие химических соединений алюминия в значительном количестве на глубине от 25 до 50 см.

В общем необходимо констатировать, что химические свойства почвенных профилей очень неблагоприятны для роста древесных пород. На недостаток питательных веществ указывает и малое содержании их в минеральной части хвои ели, что ослаблает поглощение кальция и калия. Хвоя содержит только треть нормального количества кальция, которое содержится у ели, растущей на

почвах богатых питательными веществами. Что касается количества фосфорной кислоты, то оно нормальное, так как эти почвы имеют нормальный запас этого питательного вещества. Вследствии недостаточного содержания в почве кальция еловые насаждения берут из почвы больше магния, чем при нормальных условиях. Большое количество алюминия в хвое ели неблагоприятно влияет на её питание. Ионы алюминия оказывают токсическое действие на рост ели. Количество алюминия достигает до 0.343% Al_2O_3 в сухом веществе хвои. На почвах богатых питательными веществами хвоя ели почти не имеет алюминия. Следующим токсическим фактором является большое содержание в хвое серы. Это вызвано влиянием сернистого газа, находящегося в воздухе.

Повреждение от дыма. В виду близости промышленных предприятий и горения куч каменного угля около шахт, было обращено большое внимание на задымление воздуха и на содержание в нём газов, особенно сернистого газа. Доказательством токсического влияния было хирение еловых культур, которое проявлялось постепенно усиливающимся краснением, бурением и спадением хвой, а иногда и засыханием культур. Большое количество серной кислоты в хвое хиреющей ели представляет здесь характерное явление. В 1947 г. было установлено количество анионов серной кислоты в сухом веществе хиреющих еловых культур и насаждений участкового лесничества Микуловице от 0,264 до 0,658% SO_3. В 1948 г. установлено в сухом веществе хвои количество анионов серной кислоты в хиреющих еловых культурах и насаждениях участкового лесничества Микуловице от 0,264 до 0,658% SO_3. В 1948 г. установлено количество SO_3 в сухом веществе хвои в границах от 0,346 до 0,850%. В 1950 г. установлено в сухом веществе хвои в разных местах участкового лесничества от 0,214 до 0,626% SO_3. На основании наблюдений было установлено увеличение содержания SO_3 в хвое еловых культур в квартале № 1, где от мая до половины августа 1947 г. количество SO_3 увеличилось почти в три раза по сравнению с весной 1947 г. Если принять в внимание, что нормальное количество SO_3 в здоровой хвое, где нет в воздухе SO_2, в среднем около 0,101%, то количество аниона серной кислоты в хвое в задымленных районах участкового лесничества Микуловиц в 8 раз большее.

Тоже самое отравление хвои ели большим количеством серы в воздухе было констатировано и в иных районах Рудных гор. Например в участковом лесничестве Новое Место (лесхоз Коштяны у Теплиц) количество аниона серной кислоты колебалось в границах от 0,312 до 0,747% SO_3 в сухом веществе хвои, причем наибольшее количество их было найдено в вполне желтой хвое ели. Максимальное количество аниона было найдено в 1950 г. в хвое еловых насаждений в участковом лесничестве Лом (лесхоз Литвинов), а имено: от 0,472 до 0,854% SO_3 в сухом веществе в задымленных районах, где постоянно горит уголь в заброшенных открытых каменноугольных копях.

Анализ воздуха. Прямое доказательство интоксикации лесных насаждений дал анализ воздуха в участковом лесничестве Микуловице. Было найдено большое количество сернистого газа в воздухе. Концетрация сернистого газа в воздухе хиреющих еловых насаждений была в границах от 1 объема SO_2 на 405.000 до 1 объема SO_2 на 191.000 объемов воздуха, то есть вообще в границах концентрации токсического содержания SO_2 влияющего неблагоприятно на рост лесных древесных пород, особенно ели. Практически установлено, что концентрация 1 объема SO_2 на 1,000.000 объёмов воздуха не приносит вреда, а эти указанные выше концентрации всегда её превышали, т. е. были вредны. И при минимальной установленной концентрации SO_2 на 405.000 на основании опыта в течении определенного периода ясно видно хроническое хирение ели. При максимальной концентрации 1 на 191.000 происходит повреждение хлорофила, которое не только проявляется в покраснени или пожелтени хвои, но и нарушением, а иногда прекращением фотосинтетической ассимиляции углекислоты. Минимальное количество SO_2 в воздухе было установлено при направлении ветра, дующего из районов, где не находятся промышленные предприятия или другие источники загрязнения воздуха дымом и сернистым газом. Но при направлении ветра, дующего от шахт и промышленных предприятий в направлении к участковому лесничеству Микуловице, была установлена максимальная концентрация сернистого газа в воздухе, то есть в отношениях от 1:248.000 до 1:191.000. Этим было дано новое доказательство, что непосредственной причиной хирения и отмирания лесных насаждений не только еловых, буковых но и других дре-

весных пород (пихта в насаждениях уже давно засохла) является сернистый газ из дыма заводов и шахт. Лесные насаждения в Рудных горах особенно подвержены токсическому влиянию газов из дыма. На основании исследований почвенных особенностей и минеральных веществ почвы было установлено, что рост насажденний ослаблён неблагоприятными условиями деградации почвы, а вследствии этого нарушением питания главными минеральными веществами, т. е. кальцием и магнием. К тому еще прибавляется токсическое влияние иона алюминия, причиняющее прямое отравление лесных древесных пород.

В общем возможно причины хирения и засыхания лесных насаждений в Рудных горах выразить следующим образом: деградация почвы, увеличение кислотности и недостаточное количество питательных веществ в почве, создание сырого гумуса, нарушение питания насаждений минеральными веществами (кальцием и магнием), отравление насаждений алюминием и, кроме того, отравление сернистым газом дыма от шахт и промышленных предприятий этой области.

A Contribution to the Question of Spruce Trees Perishing in the Ore-Mountains, with special regard to damage by smoke.

Injuries to the growth of spruce stands in the ore-mountains which form the frontiers of North and North-West Bohemia have been recorded since the end of the last century. They were attributed chiefly to the lack of moisture and to unfavourable meteorological factors as well as to changes in soil conditions caused by the formation of raw humus. The soil-forming rock is gneiss, which is weathered into clay and sandy clay soils, deficient in lime content.

The reason for the work described in this paper was a remarkable weakening and decaying of spruce stands, which broke out in the spring of 1947, especially in the forest district of Jezeři, near Most and in the adjacent areas. Later this phenomenon extended and was reported in the forest districts of Košťany, Horní Litvínov, Červený Hrádek etc. Studies were mainly concentrated on the forests of Mikulovice and Mariánské údolí, where the decay of spruce stands was most marked.

As the basis for diagnosis of the causes of the decay, a research of soil profiles was made in the forest district of Mikulovice, where the reddening of needles and the decay of stands acquired the character of a calamity. The needles turning red, yellow and brown and falling off were mainly from the lower parts of the crown, while the tops as a rule remained green.

Soil Research: In the damaged forest districts the soils are, for the most part, sandy-clays. Their upper strata were impoverished by the finest clay particles being washed away, so that the upper strata formed a clay-sand. A relatively deep strata of raw humus with a thick layer of undecomposed needles formed the dead soil cover. The raw humus and the mineral soil showed a very high degree of acidity, which decreased slightly in ratio to the depth of soil. As to the content of accessible nutrients, it is evident that there is above all, an extreme lack of lime through the entire section of the soil. In the upper strata of the section remarkable impoverishment can be discerned, caused by the lime being leached. Therefore, the soil layers under the raw humus are extremely poor in lime content and because of their horizontal root system, the spruce suffer from lack of lime. A very great deficiency is also revealed in the content of easily soluble magnesium through the whole section of the soil. Soil leaching is obvious in the content of accessible potassium; the whole section being very much impoverished to a considerable depth and only in a few sections can an accumulation of potash in the ground be noticed. The content of easily soluble phosphoric acid is found to be relatively higher, but this also shows intense leaching from the upper strata of the soil sections. Acute impoverishment has taken place in the silicic acid content of the upper soil strata.

The content of easily soluble sulphuric acid in the soil section attains a very high level. The highest was found in the layer of raw humus, the amount of sulphuric acid decreasing in ratio to the depth of soil. The high sulphuric acid content of humus and mineral soil strata, support the assertion of the presence of sulphur-dioxide in the air, which is absorbed by the needles as well as by the top-soil in the decaying spruce stands.

Finally, a high content of easily soluble aluminium compounds in the soil sections is reported, while the upper strata of soil sections are low in aluminium owing to leaching processes and in some sections a very distinct accumulation of aluminium is reported at a depth of 25—50 cm.

On the whole, the chemical properties of the soil sections are very unfavourable for the growth of forest stands. The lack of nutrients in the soil is manifested in the content of mineral substances of the spruce needles, which show a considerable reduction in the absorption of lime and potassium. The quantity of lime present in the needles is diminished by as much as ⅓ of the normal content of needles growing on soils well supplied with mineral nutrients. However, the content of phosphoric acid is normal in accordance with the relatively good stock of this element present in the soil. In consequence of the deficiency of lime in the soil, there is an increase in the absorption of magnesium from the soil by the spruce. An indication of the unfavourable mineral nutrition is the high quantity of aluminium in the spruce needles, causing intoxication and starvation in growth. The highest aluminium content is as much as 0,343% Al_2O_3 in the dry substance of the needles, whereas on sound soil with adequate supplies of mineral nutrients the needles do not contain aluminium compounds. Further evidence of intoxication is the extremely high sulphur content of the needles caused by the occurance of sulphur dioxide in the atmosphere.

Smoke effects: Owing to the proximity to the spruce stands of industrial areas and burning slag-pits of coal mines, special attention was paid to the sulphur dioxide pollution problem (contamination of the atmosphere by sulphur dioxide). The toxic influence of smoke and injurious fumes is revealed externally in the characteristic symptoms - needles and leaves turn brown, red, or yellow, gradually drying up and falling off. Characteristically, there is a high content of sulphuric acid in the needles. In 1947, the total sulphur content contained in spruce needles in the forest district of Mikulovice was 0,264 to 0,658% SO_3 in dry substance. In 1948 this had increased to 0,346—0,850% SO_3, while in 1950 it was found to be 0,214 -0,626% SO_3 in dry substance. In 1952 was found 0,73—0,76% SO_3 in the needles of spruce. The increase in the SO_3 content of the needles during the period 1947—1948 brought it up to treble the original quantity. Taking the normal SO_3 content of spruce needles at an average of 0,101% SO_3, the sulphur dioxide elements in the atmosphere were shown to have increased the quantity of SO_3 in the dry substance by eight times. Similar intoxication of spruce needles to that in the forest district of Mikulovice were reported in other areas of the smoke zone. In the forests of Nové Město in 1949, 0,312—0,747% SO_3 was found, the highest content being in needles of yellow colour. The highest extreme figures were noted in the forest district of Lom in areas affected by coal-mine smoke: 0,472 to 0,854% SO_3 in the dry substance of spruce needles.

Analysis of the atmosphere. Direct proof of intoxication of forest stands in the district of Mikulovice was furnished by the determination of sulphur dioxide in the atmosphere. The concentration of sulphur dioxide in the atmosphere of the damaged spruce stands was reported to range from 2,2 p. p. m. SO_2 to 5,2 p. p. m. SO_3 or from 1 vol. SO_2 in 405,000 vol. of air to 1 vol. SO_2 in 191,000 vol. of air. In 1952 the highest concentration of 1 vol. SO_2 in 168,000 vol. of air was stated. In all cases, the concentration of sulphur dioxide in the atmosphere relates to the toxic sulphur dioxide concentrations of the forest stands. In no case was the lowest limit of sulphur dioxide concentration 1,0 p. p. m. — reached. Even the lowest recorded concentration of 2,2 p. p. m. inflicts remarkably chronic injuries on the spruce. Under the highest concentration of 5,2 p. p. m., the chlorophyll is destroyed, the needles turn red or yellow in colour and the photosynthetic assimilation of carbon dioxide is halted.

The lowest concentrations of sulphur dioxide in the atmosphere were recorded when the wind was blowing from directions where there are no industrial enterprises or other sources of intense sulphur dioxide pollution of the atmosphere. Adversely, when the wind came from the direction of industrial areas and coal mines the atmosphere of the stands in the forest district of Mikulovice was found to have the highest sulphur dioxide concentrations of from 4,0—5,2 p. p. m., or 1 vol. SO_2 in 248,000 vol. of air, to 1 vol. SO_2 in 191,000 vol. of air.

Thus a further proof was given that the district toxic factor causing damage to forest stands and causing them to dye off (not only spruce, but beech and other species as well) is the sulphur dioxide pollution of the atmosphere from industrial areas and coal-mines. The forest stands are more readily, succum bring to the toxic influence of the smoke gases owing to the fact that the growth of the forest culture is weakened and retarded as a result of the degeneration of the soil and lack of mineral nutrients, especially lime and potash. In addition, the growth stagnation is aggravated by the aluminium intoxication of the spruce aluminium being re-absorbed to a remarkably high degree.

In fact, the causes of decay of forest stands in the district of the ore-mountains can be attributed to the following factors:

Degeneration of the soil (acidification and lack of nutrients in the soil), formation of raw humus, deficiency in lime and potassium nutrition, aluminium intoxication of the forest stands and intoxication by sulphur dioxide pollution of the atmosphere caused by smoke and fume exhausts from coal-mines and industrial areas of the region.

Literatura.

1. *Wiedemann E.:* Fichtenwachstum und Humuszustand. Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft, roč. 13, seš. 1, str. 1—77 (1924).
2. *Wiedemann E.:* Zuwachsrückgang und Wuchsstockungen der Fichte in den mittleren u. unteren Höhenlage der sächsischen Staatsforsten. Tharandt 1925.
3. *Graser H.:* Die Bewirtschaftung des erzgebirgischen Fichtenwaldes, I. II. Dresden, nakl. H. Burdach 1928.
4. *Haselhoff E., Bredemann G.* a *Haselhoff W.:* Entstehung, Erkennung und Beurteilung von Rauchschäden. Berlin, Gebr. Borntraeger 1932.
5. *Miller H. G.:* Journ. of Agric. Research, č. *17,* str. 87—102 (1919).
6. *Mitchell I. P.:* Journ. of Ind. and Eng. Chem., č. *8,* str. 175—176 (1916).
7. *Alway F. J.:* Journ. of Amer. Soc. of Agron., č. *32,* str. 913—921 (1940).
   Alway F. J., March A. W. a *Methley W. J.:* Proc. Soil Sci. Soc. Am., čís. *2,* str. 229—238 (1937).
8. *Setterstrom C., Zimmermann P. W.* a *Crocker W.:* Contrib. Boyce Thompson Inst., č. *9,* str. 179—198 (1938)
9. *Thomas M. D.* a *Cross R. J.:* Journ. of Ind. Eng. Chem., č. *20,* str. 645—647 (1928).
   Thomas M. D., Hendricks R. H., Collier T. R. a *Hill G. R.:* Plant Physiol., čís. *19,* str. 227—244 (1944).
   Thomas M. D., Hendricks R. H. and *Hill G. R.:* Plant Physiol., čís. *19,* str. 212—226 (1944).
10. *Wieler A.:* Angew. Botanik, čís. *16,* str. 250—259 (1934).
    Wieler A.: Wiener landw. Zeitung, čís. *63,* str. 135 (1913).
11. *Katz, Morris:* Effect of Sulphur Dioxide on Vegetation. Ottawa, National Research Council of Canada (1939).
12. *Schroeder J.* a *Reuss C.:* Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Berlin, Paul Parey (1883).
13. *Sorauer P.* a *Ramann E.:* Sogenannte unsichtbare Rauchbeschädigungen. Botan. Centralbl., č. *80,* str. 50—56, 106—116, 156—168, 205—2016, 251—262 (1899).
14. *Haselhoff E.* a *Lindau G.:* Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Leipzig, Gebr. Borntraeger (1903).
15. *Hedgcock G. G.:* Torreya, čís. *12,* str. 25—30 (1912).
16. *Stoklasa J.:* Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen Berlin. Urban und Schwarzenberg (1923).
17. *Neger F. W.:* Die Krankheiten unserer Waldbäume und der wichtigsten Gartengehölze. Stuttgart, Ferd. Enke (1924).
18. *Wieler A.:* Angw. Botanik, čís. *4,* str. 209—222 (1922).
19. *Dorries W.:* Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, čís. *42,* str. 257—273 (1932).
20. *Vater:* Der Nachweis von Rauchschäden durch die chemische Analyse. Tharandt. Forstl. Jahrb. č. *47* (1897).
21. *Dean R S.* a *Swain R. E.:* US Bur. Mines Bull., str. 453 (1944).
22. *Dobson G. M. B.:* Dept. Sci. Ind. Research (Brit.) Tech, Paper č, 1 (1945).
23. *Stöckhardt A.:* Untersuchungen über die schädliche Einwirkung von Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachstum der Pflanzen, insbesondere der Fichte und Tanne. Tharandt. Forstl. Jahrb., č. *21,* str. 218 (1871).
24. *Schroeder J. v.* a *Schmitz-Dumont W.:* Neue Beitrage zur Rauchfrage. Tharandt. forst. Jahrb., čís. *46* (1896).
25. *Wislicenus H.:* Sammlung von Abhandlungen über Rauchgase und Rauchschäden, seš. 1—11. Berlin, P. Parey (1914).
26. *Wislicenus H.:* Resistenz der Fichte gegen saure Rauchgase bei ruhender und bei tätiger Assimilation, Tharandt. forstl. Jahrb., č. *48,* str. 152 (1898).
27. *Katz, Morris:* Sulfur Dioxyde in the Atmosphere and Its Relation to Plant Life. Industrial and Engineering Chemistry, čís. *41,* str. 2450—2465 (1949).
28. *Hönig E.:* Zpráva o kouřových škodách na lesních porostech v oblasti Rudohoří. (Rozmnožena). 1952.

Bioklimatické poměry Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlé části hřebene Rudohoří vzhledem k chřadnutí lesních porostů

Zdeněk Vulterin

Odumírání lesních porostů na jižních sklonech Rudohoří sousedících se Severočeskou pánví není novým zjevem. Ojedinělé chřadnutí a odumírání stromů nebo stromových skupin se objevovalo již dávno. Na jaře roku 1947 bylo však pozorováno chřadnutí a odumírání smrku v takové míře, že byly postiženy celé jehličnaté porosty.

Komise odborníků se však neshodla v názorech na příčinu náhlého odumírání smrkových porostů a celá otázka byla postoupena k dalšímu prostudování.

Sledováním a studiem příčin náhlého odumírání lesních porostů v Rudohoří byl pověřen Výzkumný ústav pro lesní výrobu. Zjištěním biochemických a pedologických příčin chřadnutí a náhlého odumírání lesních porostů na jižních sklonech a vrcholových částech Rudohoří, sousedících se Severočeskou hnědouhelnou pánví, se obírá práce Dr Ing. Antonína NĚMCE: *„Příspěvek k otázce odumírání smrku v Rudohoří se zvláštním zřetelem ke kouřovým škodám"*.

Dr NĚMEC uvádí jako příčinu hromadného odumírání lesních porostů ve studované oblasti nadměrný obsah kysličníku siřičitého (SO_2) v ovzduší. Studiem a chemickými rozbory vzduchu v těchto chřadnoucích porostech byl zjištěn takový obsah tohoto škodlivého plynu, že přesahoval hranici toxicity pro rostlinstvo.

Zdroje kysličníku siřičitého a ostatních kouřových plynů neleží však v oblasti rudohorských lesů, ale v prostoru sousední Severočeské pánve.

Bude proto jistě zajímavé projednat otázku, jak se tyto škodlivé kouřové plyny dostávají ze dna Severočeské pánve, kde leží jejich zdroje, do lesních porostů na přilehlých svazích a vrcholech Rudohoří.

Celá tato otázka je závislá na několika meteorologických činitelích, mezi nimiž zaujímá první místo vítr. Kouř od továren a skrývek v Severočeské pánvi je do rudohorských lesů odnášen vzdušnými proudy.

K lepšímu objasnění a doplnění zjištěných biochemických příčin hromadného odumírání lesních porostů v Rudohoří, popsaných ve zmíněné studii Dr NĚMCE, je nutné uvažovat i o větrných a ostatních klimatických činitelích v tomto území, majících svůj podíl na díle zkázy.

Za základ k zjištění bioklimatických poměrů v Severočeské pánvi a v přilehlé oblasti Rudohoří bylo použito záznamů pozorovací sítě stanic Státního meteorologického ústavu, uveřejněných v Ročenkách téhož ústavu z let 1916 až 1937. Pokud se větrných pozorování týká, byl z ročních hodnot meteorologických pozorování vypočítán průměr za všechna uvedená léta a takto získané hodnoty byly pak přepočteny na procenta.

Severočeská pánev je v širším slova smyslu skleslinou ohraničenou na severu krušnohorským zlomem, v jehož úžlabí protékají řeky Ohře a Bělá. Na západě ji věnčí Doupovské vrchy. Jihozápadní část této veliké sklesliny je mírně zvlněná a ukončena hřebenem Džbánu. Na jihu ji uzavírá eruptivní hradba Českého Středohoří, táhnoucí se v prostoru od Loun směrem k východu; na východě dosahuje téměř až k břehům Labe.

Za Severočeskou pánev ve vlastním slova smyslu je považován úval říčky Bělé, počínaje od Chomutova až k Ústí n. Labem. Její údolní linie leží v nadmořské výšce mezi 250—140 m n. m. a sklání

se směrem východním. Hřebenová linie Rudohoří, která se strmě zvedá přímo ze sklesliny Severočeské pánve, probíhá od 720 m (Nakléřovské sedlo) do 1243 m (vrchol Klínovce) a stoupá od východu k západu. Výškový rozdíl mezi dnem pánve a vrcholy Rudohoří se pohybuje v rozpětí 580—990 m. Vzhledem k členitějšímu Českému Středohoří činí výškové rozpětí mezi dnem pánve a vrcholy (Milešovka 835 m) 590—700 m. K Doupovským vrchům a hřebeni Džbánu přechází dno pánve mírně zvlněným terénem, stoupajícím od východu k západu.

Tato skleslina je jedinečným vzdušným korytem, kudy mohou proudit vzdušné proudy zcela nerušeně, a proto také zde lze pozorovat celou řadu zjevů vzdušné turbulence.

Aby závěry byly co nejblíže skutečnosti, musí být opřeny o pozorování sítě meteorologických stanic, zřízených v prostoru této pánve. I když namnoze nejsou k disposici dlouhodobá meteorologická pozorování, přece jen lze na základě tohoto materiálu dospět k mnohým velmi důležitým závěrům, vysvětlujícím ohromný rozsah kouřových škod v odumírajících lesích v Rudohoří.

Pro bohatou rozmanitost terénu jsem rozčlenil celou síť stanic na čtyři skupiny. Prvá zahrnuje stanice ležící na jihozápadním zvýšeném okraji pánve, druhá obsahuje stanice uvnitř pánve, ve třetí jsou stanice z oblasti Českého Středohoří, ohraničujícího pánev z jihu, a ve čtvrté skupině jsou stanice na hřebeni Rudohoří, které lemuje a chrání pánev na severu.

K prvé skupině patří meteorologické stanice: Zásada u Kadaně 374 m, Spořice u Chomutova 335 m, Pesvice u Chomutova 331 m, Kadaň 284 m, Žatec 296 m a Čepirohy u Mostu 236 m.

Ke druhé skupině stanic náleží: Červený Hrádek u Jirkova 350 m, Košťany 350 m, Horní Litvínov 335 m, Osek 310 m, Jezeří 296 m, Janov u Mostu 280 m, Most 262 m, Trnovany u Teplic-Šanova 238 m, Ervěnice 234 m, Duchcov 225 m, Bílina 197 m a Ústí nad Labem 186 m.

Třetí skupina stanic není početná a patří do ní Zámecký vrch u Mostu 411 m a Milešovka 840 m.

Čtvrtá skupina zahrnuje tyto stanice: Klínovec 1246 m, Hora Sv. Šebestiána 841 m, Červená Jáma 816 m, Klíny 805 m, Křížatky 550 metrů, Telnice 476 m.

Klimatické poměry ve studovaném území jsou velmi zajímavé. Poněvadž mají veliký význam pro studium škod způsobených kouřovými plyny v porostech v Rudohoří, proberu zde postupně poměry větrné, srážkové, vlhkostní a teplotní.

Větrné poměry v Severočeské pánvi a na přilehlých výšinách Rudohoří a Českého Středohoří nám nejlépe ozřejmí vzájemné srovnání.

Pro bezprostřední objasnění četnosti výskytu větru jednotlivých směrů seřadil jsem sestupně průměrné hodnoty procentuálního zastoupení tak, že nejvyšší hodnota frekvence je uvedena na prvém místě, nejnižší na posledním. Směry větrné růžice jsou označeny zkratkou.

Stanice na hřebeni Rudohoří vykazují tento sled:

Klínovec: Z — V — JZ — JV — J — SZ — SV — S
Červená Jáma: SZ — Z — JV — V — JZ — S— SV — J
Telnice: J — S— SZ — JV — JZ — Z — SV — V

Stanice v Severočeské pánvi:

Most: JZ — SZ — Z — J — SV — JV — S — V
Trnovany u Teplic-Šanova: JZ — Z — V — SV — SZ — JV — S — J
Ervěnice: Z — V — S — SZ — J — JZ — JV — SV
Ústí n. Lab.: SZ — Z — S — V — JZ — J — SV — JV

Stanice na jihozápadním okraji pánve:

Spořice u Chomutova: Z — S — SZ — JZ — SV — V — J — JV
Pesvice u Chomutova: JZ — SZ — Z — JV — V — SV — S — J
Kadaň: Z — V — SZ — JZ — SV — S — J — JV
Žatec: Z — JZ — SZ — SV — V — S — J — JV
Čepirohy u Mostu: SZ — JZ — Z — V — SV — S — J — JV

Stanice v Českém Středohoří:

Zámecký vrch u Mostu: JV — Z — JZ — J — V — SZ — S —SV
Milešovka: Z — SZ — JV — JZ — S — J — SV — V

Je samozřejmé, že terénní konfigurace a vlastní umístění pozorovací stanice se odráží v získaných datech.

Stejně i záznamy o množství atmosférických srážek nám potvrzují, že množství srážek se řídí polohou stanice.

Sestavíme-li úhrn ročních srážek pro jednotlivé oblasti, získáme tento přehled:

Stanice na hřebeni Rudohoří mají toto množství srážek:

Klínovec 990 mm, Hora Sv. Šebestiána 897 mm, Červená Jáma 872 mm, Klíny 904 mm, Křížatky 827 mm, Telnice 800 mm.

Stanice v Severočeské pánvi položené blíže ke svahům Rudohoří:

Červený Hrádek u Jirkova 693 mm, Košťany 713 mm, Horní Litvínov 623 mm, Osek 669 mm, Jezeří 706 mm, Janov u Mostu 661 mm.

Stanice ležící na dně vlastní pánve:

Most 476 mm, Trnovany u Teplic-Šanova 528 mm, Ervěnice 491 mm, Duchcov 554 mm, Bílina 516 mm, Ústí n. Lab. 544 mm.

Stanice na jihozápadním okraji Severočeské pánve:

Zásada u Kadaně 495 mm, Spořice u Chomutova 455 mm, Pesvice u Chomutova 547 mm, Kadaň 480 mm, Žatec 454 mm, Čepirohy u Mostu 394 mm.

Stanice v Českém Středohoří:

Zámecký vrch u Mostu 466 mm, Milešovka 539 mm.

Z uvedeného přehledu je jasné, že hřebeny Rudohoří mají průměrně 881,6 mm srážek za rok. V Severočeské pánvi, v té části, která bezprostředně sousedí se svahy Rudohoří, je průměr ročních srážek 668,5 mm. Na dně vlastní Severočeské pánve má průměr ročních srážek hodnotu 517,3 mm. Na jihozápadním okraji pánve je průměr ročních srážek 470,8 mm. České Středohoří má průměr ročních srážek 502,5 mm.

Neméně zajímavé je ve studované oblasti i procento poměrné vzdušné vlhkosti, neboť vzdušná vlhkost je nesmírně důležitým činitelem pro rozsah škod působených kouřovými plyny v lesních porostech.

Nejlepší přehled o těchto poměrech nám podá přehledné sestavení pozorování poměrné vzdušné vlhkosti, zjištěné na jednotlivých stanicích v uvažovaném prostoru.

V oblasti Severočeské pánve a v prostoru přilehlých částí Rudohoří a Českého Středohoří lze rozdělit pozorovací materiál, týkající se % ročních průměrů poměrné vzdušné vlhkosti, takto:

Klínovec 85%, Telnice 76%.

Stanice v Severočeské pánvi:

Horní Litvínov 68%, Most 74%, Trnovany u Teplic-Šanova 71%, Ervěnice 71%, Ústí n. Labem 74%.

Stanice na jihozápadním okraji pánve:

Zásada u Kadaně 74%, Spořice u Chomutova 82%, Pesvice u Chomutova 74%, Kadaň 74%, Žatec 77%, Čepirohy u Mostu 76%.

Stanice v Českém Středohoří:

Zámecký vrch u Mostu 74%, Milešovka 82%.

Z uvedeného přehledu vysvítá, že průměr poměrné vzdušné vlhkosti v % za rok činí v Rudohoří 80,56%, v Severočeské pánvi 72,06%, na jihozápadním okraji pánve 76,40% a v Českém Středohoří 78,54%.

Průměrná roční teplota je nejlépe patrna při vzájemném srovnání jednotlivých oblastí studovaného území.

Stanice na hřebeni Rudohoří mají průměrnou roční teplotu:

Klínovec 2,90° C, Červená Jáma 5,12° C, Telnice 7,25° C.

Stanice v Severočeské pánvi:

Horní Litvínov 8,14° C, Jezeří 8,68° C, Most 9,20° C, Trnovany u Teplic Šanova 8,77° C, Ervěnice 8,57° C, Ústí n. Lab. 9,06° C.

Stanice na jihozápadním okraji pánve:

Zásada u Kadaně 7,90° C, Spoiřce u Chomutova 8,70° C, Pesvice u Chomutova 7,36° C, Kadaň 8,09° C, Žatec 8,66° C, Čepirohy u Mostu 7,53° C.

Stanice v Českém Středohoří:

Zámecký vrch u Mostu 7,92° C, Milešovka 5,18° C.

Na hřebenech Rudohoří je průměrná roční teplota 5,09° C, v Severočeské pánvi její hodnota stoupá na 8,73° C, na jihozápadním okraji pánve se tento průměr rovná 8,04° C a v Českém Středohoří dosahuje 6,55° C.

Severočeská pánev je skleslinou podobající se žlabu, a poněvadž je od severu jedinečně chráněna souvislým hřebenem Rudohoří, z jihu pak členitější eruptivní hradbou Českého Středohoří, vylučuje svou polohou severní a jižní větry. Nejsilněji se zde v přízemních partiích uplatňují JZ a Z větry, jak dosvědčují pozorování stanic v Ervěnicích, Mostě a Trnovanech u Teplic. V Čepirozích u Mostu je znamenán jako nejčastěji vanoucí SZ vítr. V Ústí nad Labem převládá též SZ směr větrů, které sem přepadají přes Nakléřovské sedlo.

Záznamy ze stanic ležících na jihozápadním okraji pánve dosvědčují všeobecně naprostou převahu větru od Z.

Na hřebenech Rudohoří převládá Z směr gradientního větru, který je znamenán s Klínovce, kdežto Červená Jáma vykazuje téměř stejný podíl Z a SZ směru větru. Větrná pozorování na vrcholu Milešovky v Českém Středohoří nám potvrzují, že převládajícím vzdušným proudem ve vysokých vrstvách ovzduší, dotýkajících se nejvyšších vrcholků hor, je Z proud, který lze označit jako gradientní.

Na Milešovce však přichází ještě k uplatnění SZ a JV vzdušný proud. JV proud má veliký význam pro chřadnoucí lesní porosty na hřebenech a na jižních úbočích Rudohoří v tom úseku, který se bezprostředně přimyká k vlastní Severočeské pánvi. Vanutí JV vzdušného proudu není totiž zcela ojedinělé pouze pro Milešovku. Větrná pozorování se Zámeckého vrchu u Mostu nám potvrzují, že i zde převládá JV vzdušný proud.

Tento JV vzdušný proud se přenáší přes skleslinu Severočeské pánve průměrně asi ve výši 100—500 m nad jejím povrchem a odnáší s sebou kouř a výpary bohaté škodlivými látkami (SO_2). Jsa jimi obohacen, naráží pak na protilehlé lesnaté svahy Rudohoří, po nichž stoupá směrem vzhůru na vrcholy horského hřebene.

Stejnou měrou ovšem roznášejí kouřové plyny a exhalace i vzdušné proudy ostatních směrů, zvláště proud vanoucí od JZ. Jeho existence je velmi dobře patrna z pozorování stanice v Pesvicích u Chomutova a v Mostě. JZ vítr je v této oblasti proudem přízemním, který proudí ve směru osy údolní brázdy Severočeské pánve. Jím jsou odnášeny škodlivé kouřové plyny a exhalace směrem k Teplicím a na rudohorské svahy a hřebeny v jejich okolí. Dosvědčuje nám to větrné pozorování z Trnovan u Teplic-Šanova, kde JZ směr větru je zastoupen nejčastěji.

Kromě vlastní větrné činnosti v makrosféře mají v přenášení škodlivých kouřových plynů a exhalací významnou úlohu i místní vzdušné proudy. Tento druh vzdušného proudění má význam hlavně při výměně vzduchu mezi údolím a hřebeny hor. V oblasti Severo-

české pánve a přilehlé části Rudohoří je tato výměna poměrně dobrá, pokud ji neruší silnější Z a JZ vítr, vanoucí v ose Severočeské pánve. Vzduch mezi údolím a vrcholy hor proudí během dne i noci, což závisí na ohřátí zemského povrchu a vzdušných vrstev, které se s ním bezprostředně stýkají. Za dne stoupá teplejší vzduch ze dna údolí směrem na horské svahy a v noci opět chladný vzduch klesá s horských vrcholů a hřbetů do nížin.

V Severočeské pánvi je tento stav ještě poněkud zkomplikován. Každý návštěvník této oblasti si jistě všimne mocného kouřového oblaku kumulovitého tvaru, který přikrývá jako nějaký vzdušný příkrov celou oblast Severočeské pánve, zvláště té části, kde je nejvíce kouřových zdrojů. Tento kouřový příkrov se pohybuje ve výši 500—700 m n. m., to jest 250—500 m nad povrchem dna Severočeské pánve a halí často jeho okraje i nižší polohy svahů Rudohoří.

Příčiny, které způsobují, že se tento kouřový oblak uchovává v takové výši jako konstantní kumulus, jsou nejpravděpodobněji tyto:

1. Nad Rudohořím, Severočeskou pánví i Českým Středohořím vane gradientní vzdušný proud od západu. Ovívá bezprostředně vrcholy Rudohoří a České Středohoří, kde je dobře patrný. Poněvadž hřeben Rudohoří dosahuje v části sousedící přímo se Severočeskou pánví průměrné výšky 750 m n. m., lze předpokládat, že tento Z gradientní vzdušný proud pokračuje ve své dosavadní dráze i nad Severočeskou pánví ve výši 700 m n. m.
2. Kouř a exhalace jsou teplé, a proto směřují vzhůru do vyšších vzdušných vrstev, kde se teprve ochlazují a stoupají tak dlouho, dokud stupeň teploty kouřového oblaku se nerovná teplotě okolního ovzduší. V těchto vrstvách je teprve kouřový sloup rozptylován horizontálním směrem do značnější šíře.
3. Přízemní vzdušný proud, vanoucí brázdou Severočeské pánve, má směr JZ, který mu určuje toto údolí.
4. V prostoru, kde se stýká gradientní výškový proud Z s JZ proudem přízemním, dochází k horizontálním vířivým pohybům. Toto pásmo je ve výši 500—700 m n. m., t. j. asi 250—500 m nad dnem Severočeské pánve, a zde se teprve začíná kouřový sloup rozprostírat v plošný příkrov, který pak tkví nad celou krajinou Severočeské pánve a nad přilehlými částmi úbočí Rudohoří.

Tím si lze vysvětlit onu pravidelnost a trvanlivost kouřového příkrovu nad Severočeskou pánví.

Za poměrně klidných údobí, kdy nevane vítr, je v noční době následkem výměny vzduchu mezi vrcholy a dnem údolí unášen ochlazený již kouř spolu s kouřovými plyny s vyšších vzdušných vrstev níže k zemi. V této noční době je možno zvláště dobře tuto skutečnost postřehnout, neboť zápach příznačný kouřovým plynům a exhalacím (hlavně SO_2) se zintensivňuje, což nám potvrdí každý obyvatel této pánve. Za klidného dne je opět spíše ohřátý a teplejší vzduch ze dna údolí zvedán do vyšších vzdušných vrstev, takže kouřový zápach a exhalace cítíme intensivněji spíše na úbočích Rudohoří nežli na dnu Severočeské pánve. Ovšem tento druhý případ je velmi vzácný, neboť vyžaduje klidného a bezvětrného ovzduší.

Vane-li JV vítr, který je také poměrně četný, jak dokazují pozorování s Milešovky, Zámeckého vrchu u Mostu a Červené Jámy, posune se celý kouřový příkrov, tkvící za normálních poměrů v prostoru nad Severočeskou pánví, přímo do přilehlých částí Rudohoří, kde pronikne hluboko do lesních porostů.

Poněvadž SO_2 (SO_2 = kysličník siřičitý) je těžší nežli vzduch (váha 1 litru SO_2 v plynném stavu činí 2,9267 g, kdežto váha 1 litru vzduchu v plynném stavu je 1,2928 g), je potřebí větru, aby tento plyn byl unášen do větší dálky.

Jakmile vítr narazí na lesní porosty, jeho rychlost se zmiňuje, a proto se v těchto místech vylučuje specificky těžší SO_2, jenž se takto hromadí v porostech, kde je pomalejší vzdušné proudění. Podle studií GEIGEROVÝCH z borového porostu 15 m vysokého ubývá rychlosti větru takto:

Výška anemometru v m	Poloha anemometru	Průměrná síla větru v m/sec.
16,85	nad korunami stromů	1,61
13,70	v horní hranici korun	0,90
10,55	v korunách	0,69
7,40	v horní části kmenů	0,67
4,25	uprostřed kmenů	0,69
1,10	nad zemí	0,60

Ve starém dubovém porostu dokázali GEIGER a AMANN, že rychlost větru se zmenšuje olistěním, a to:

Výška nad zemí v m	Poloha anemometru	Počet hodin klidu v %	
		před olistěním	po olistění
27	nad korunami	0	10
24	v korunách	8	33
20	pod korunami	35	86
4	nad zemí	67	98

Z těchto pokusů vyplývá, že rychlost větru v porostech značně ochabuje, čímž dochází k vylučování a k městnání SO_2, unášeného vzdušným proudem, v korunách stromů a v porostech vůbec. Také v listnatých porostech v době olistění, kdy je provzdušování porostu sníženo, se zdržuje tohoto plynu více, nežli je tomu v těchže porostech v době bez olistění, kdy vzdušné proudění je větší.

Značný význam při tomto pochodu však hraje % vzdušné vlhkosti, které je v porostech mnohem vyšší nežli na volném prostranství.

H. UNGEHEUER dochází svými měřeními v bukovém porostu starém 136 let k názoru, že také % vzdušné vlhkosti se mění během dne a s výškou od země, jak dosvědčuje tato tabulka:

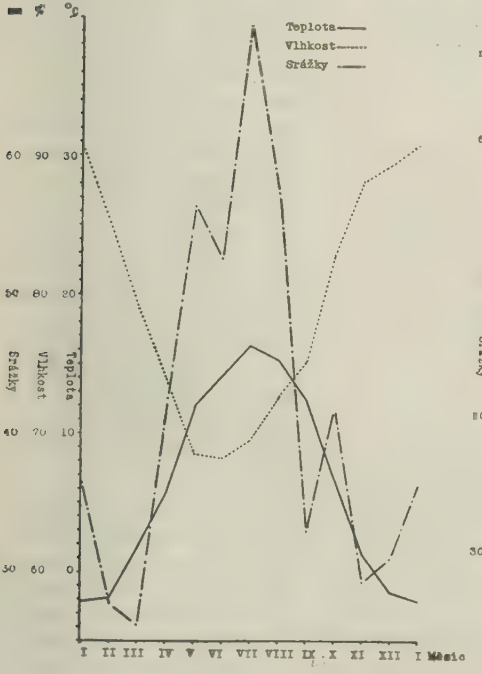
Výška nad zemí v m	Poloha	Denní hodina											
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
17	v koruně	81	82	83	80	77	73	67	65	69	76	79	81
11	v horní části kmenů	80	80	83	81	78	73	69	67	72	77	79	80
3	v dolní části kmenů	80	80	83	83	80	77	71	69	73	78	78	79
0,3	nad zemí	82	82	83	82	78	74	68	65	69	76	80	83

Nejmenší % poměrné vzdušné vlhkosti připadá ve dne na 15. hodinu, což spadá do doby teplotního denního maxima. Často je rozdíl poměrné vzdušné vlhkosti nad korunami a pod nimi až 25%.

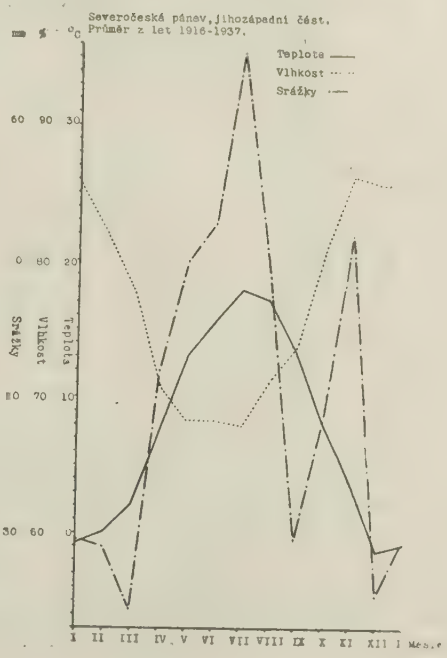
Během roku však % poměrné vzdušné vlhkosti také značně kolísá a je silně závislé na teplotě a množství atmosférických srážek.

Poměrná vzdušná vlhkost dosahuje ročního maxima ve studované oblasti v době zimní, to jest v listopadu, prosinci a lednu. Minima

České Středohoří. Průměr z let 1916—1937.



Graf č. 1.



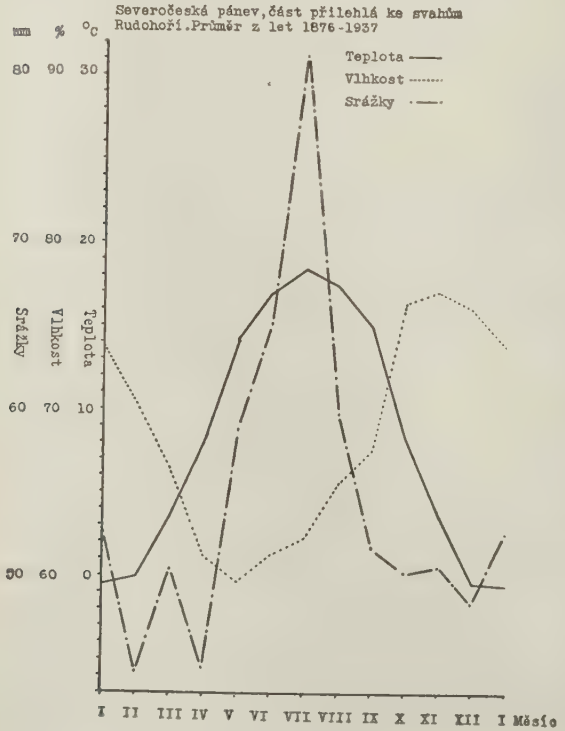
Graf č. 2.

naproti tomu je dosaženo v údobí mezi květnem až červencem inclusive.

Atmosférické srážky dosahují všeobecně svého maxima v této oblasti v červenci a zcela ojediněle v srpnu, kdežto minimum je rozptýleno částečně na únor, téměř ve většině případů spadá na březen a duben a opět řídce se vyskytuje v květnu. Zcela ojediněle připadá srážkové minimum na zimní údobí, totiž na listopad a prosinec.

Průměrná teplota dostupuje ve zmíněné oblasti svého maxima v červenci, zcela výjimečně se posunuje do srpna. Minimum průměrné teploty připadá na údobí mezi prosincem až únorem včetně.

Na základě těchto zjištění lze také vysvětlit skutečnost, že maximální obsah SO_2 v ovzduší spadá do doby zimní, to je do údobí nejvyššího % poměrné vzdušné vlhkosti. Ve vzduchu se kysličník siřičitý oxyduje na kysličník sírový a ten s vodní parou, obsaženou ve vzduchu, se slučuje v kyselinu sírovou. Rostlinám a jejich tkáním, především pak jehličí a listí, škodí přítomnost všech těchto složek. Obzvláštní nevýhodu zde mají jehličnany, neboť jehličí vytrvává na větvích až po dobu 7 roků, takže velmi nesnadno mohou vyrovnávat škody vzniklé naleptáním a uhynutím jehličí. Listnáče naproti tomu mění svůj list každoročně, a proto také snáze vyrovnávají škody vzniklé na listech a lépe odolávají škodlivým účinkům kouřových plynů. Další výhodou listnatých porostů, vzhledem k velikosti kouřových škod, je skutečnost, že v listnatém porostu je možné větší vzdušné proudění, zvláště v době zimní, kdy jsou stromy bez listí. V jehličnatých porostech, kde se během roku olistění nemění, je intensita výměny vzduchu a vzdušného proudění stále stejná.



Graf č. 3.

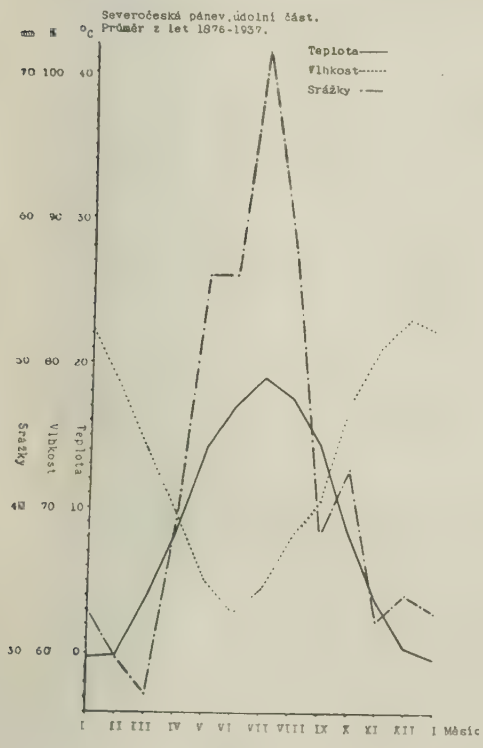
Proto také lze pozorovat maximální projevy odumírání a usychání jehličí v porostech právě po době zimní, kdy procento vzdušné vlhkosti dostupuje svého maxi-

ma a kdy také nejčastěji vanou JV větry, přinášející do porostů plné dávky kouřových plynů přímo z oblasti kouřových zdrojů. Toto odumírání připadá v jehličnatých porostech Rudohoří do doby jarního přísušku a bývá často přičítáno nedostatku vláhy za letního sucha nebo projevům mrazových škod.

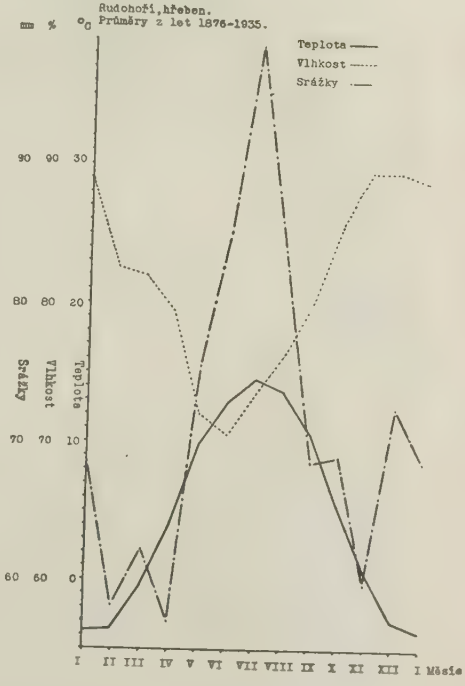
V oblasti jehličnatých porostů Rudohoří, v části sousedící se Severočeskou pánví, je toto hromadné jarní usychání jehličnanů následkem zvýšeného obsahu SO_2 a maximálního % poměrné vzdušné vlhkosti, které připadá právě na dobu zimní. Listnáče jsou naopak uchráněny před úplným zničením a odumřením, poněvadž v zimě nejsou olistěny a naleptání jejich pupenů není tak jednoduché a vyžadovalo by si mnohem delší doby a mocnějších dávek. Je nesporné, že účinkem kysličníku siřičitého, sírového a kyseliny sírové jsou narušovány také větévky listnáčů, ale jsou před jejich pronikavými účinky silnějšími vrstvami kůry chráněny lépe, nežli tenká tkáň jehličí a listí.

Z těchto všech skutečností lze učinit tyto závěry:

1. *Stoupne-li obsah SO_2 v ovzduší nad hranici toxicity pro rostlinstvo, je tím ohrožena veškerá vegetace.*



Graf č. 4.



Graf č. 5.

Úhrnné roční srážky

Místo	mm	Místo	mm
Klínovec	990	Trnovany u Teplic	529
Hora sv. Šebestiána	897	Ervěnice	491
Červená jáma	872	Duchcov	554
Klíny	904	Bílina	516
Křížatky	827	Ústí nad Labem	539
Telnice	800	Zámecký vrch	466
Červený Hrádek	639	Milešovka	539
Košťany	713	Zásada u Kadaně	495
Horní Litvínov	623	Spořice	455
Osek	669	Pesvice	547
Jezeří	706	Kadaň	480
Janov u Mostu	661	Žatec	454
Most	476	Čepirohy	394

Roční průměr poměrné vzdušné vlhkosti v %

Místo	%	Místo	%
Klínovec	85	Milešovka	82
Telnice	76	Zásada u Kadaně	74
Horní Litvínov	68	Spořice	82
Most	74	Pesvice	74
Trnovany u Teplic	71	Kadaň	74
Ervěnice	71	Žatec	77
Ústí nad Labem	74	Čepirohy	76
Zámecký vrch	74		

2. *JV větry, které jsou nejčastější v zimní době, odnášejí kouřové plyny a exhalace z oblasti Severočeské pánve, kde leží trvalé kouřové zdroje, do lesů v Rudohoří.*

3. *Maximální procento poměrné vzdušné vlhkosti, připadající na dobu zimní, napomáhá a zesiluje leptavé účinky SO_2.*

4. *Zejména jsou ohroženy a napadeny jehličnany, protože jehlice, které jsou vytrvalé a zůstávají na větévkách více let, jsou silně poškozovány.*

5. *Listnáče, které každoročně vyměňují listy, odolávají lépe škodám působeným kouřovými plyny.*

6. *Zvýšené množství atmosférických srážek strhuje s sebou* SO_2 *a vznikající kyselinou sírovou je okyselována i půda, čímž zde vzniká nebezpečí postupující půdní degradace.*

7. *Nadměrným obsahem* SO_2 *ve vzduchu je zdravotně ohrožováno kromě rostlinstva i obyvatelstvo.*

8. *Zvýšeným obsahem* SO_2 *v ovzduší, který je vyšší než hranice jeho toxicity pro rostlinstvo, jsou ohroženy veškeré lesní porosty na hřebenech a úbočích Rudohoří v prostoru od Teplic-Šanova a Nového Města v Krušných horách až po Chomutov a Gerštorf.*

Резюме.

Биоклиматические условия Северочешского бассейна бурого угла и прилегающей части гребней Рудных гор в связи с хирением там лесных насаждений.

В лесах Рудных гор отмирает много еловых насаждений. Химическим анализом хвои, листьев, древесины и коры больных деревьев было найдено у этих засохших деревьев очень большое количество серы в древесине. Химическими анализами воздуха было установлено большое количество SO_2 в воздухе, которое значительно превышает концентрацию SO_2, являющейся ядовитой для растений.

Источникам задымления газами, а в частности SO_2 является Северочешский бассейн. Задачей этого труда объяснить, из каких отдалённых источников, происходит задымление лесных насаждений вредными газами, проникающими к лесным гребням и склонам Рудных гор. Еловые насаждения здесь отмирают на больших площадях вследствии неблагоприятного влияния этих газов.

Над Северочешским бассейном скопляются дымовые газы в форме больших и густых облаков. Ветрами они разносятся далеко по целой области, где оказывают пагубное влияние на растительность.

В этом труде изучаются для указанной области воздушные течения, влажность воздуха, количество атмосферных осадков и температура воздуха. В изучаемой области господствует западный ветер. Он дует в наиболее высоких слоях воздуха. В низких частях долины господствуют югозападные и западные ветры, которые разносят дымовые газы далеко по окрестностям. Однако наибольшее задымление вредными газами лесных насаждений в Рудных горах производит юговосточный ветер, который здесь часто дует.

На силу и размеры вреда, причиняемого дымовыми газами и в частности SO_2 в лесах Рудных гор имеют влияние следующие факторы:

1. Количество SO_2 в дымовых облаках, а особенно количество его в атмосфере лесных насаждений значительно превышает низшую границу ядовитости этого газа для растéний.
2. Направление и сила ветра.
3. Относительная влажность воздуха.

Задымление наиболее вредит хвойным древесным породам. Лиственные породы переносят его лучше, т. к. каждый год меняют свои листья. Обмен и течение воздуха в лиственных насаждениях происходит более интенсивно, чем в хвойных. Особенно большое течение и обмен воздуха бывает зимой, когда деревья без листьев. Наибольший вред приносит SO_2 и задымление остальными газами лесных насаждений зимой, когда % относительной влажности воздуха бывает максимальный. В этот период бывает наибольший вред как от самого SO_2, так и от образующейся из него вследствии его окисления серной кислоты.

Поэтому наибольший вред на хвойных насаждениях в Рудных горах вблизи Северочешского бассейна наблюдается весной, как следствии едкого и смертельного действия SO_2 в течение зимнего периода.

Bioclimatic relations between the North Bohemian brown-coal basin and the ore-mountain ridges, concerning damage to forest copses.

There is a considerable measure of decline in the growth of young spruce and fir in the copses of the ore-mountains. A chemical analysis of needles, leaves, timber and bark of trees affected, showed an excessive content of sulphur. Analysis of the atmosphere also proved a high content of SO_2. This gaseous element in the atmosphere of the forest growth considerably exceeds the toxic limit of SO_2 for herbage.

The sources of smoke gases and SO_2 are defined as existing in the North Bohemian coal basin. The purpose of this study was to ascertain in which way the noxious smoke gases reach the forest stands and copses on the slopes of the ore-mountains — were large spruce and fir copses are declining — from the comparatively distant sources.

The smoke gases accumulate in large dense clouds over the North Bohemian coal basin and are carried by the wind to the copses, where they cause damage and destruction to the copse stands.

This work is therefore a study, in the territory concerned, of the bioclimatic conditions, which exert an influence on the decay of forest copses. The factors studied were wind currents and direction, air humidity, atmospheric disturbances and temperatures.

In the territory under consideration west winds predominate. They take this direction at the highest altitudes. In the valley of the North Bohemian coal basin, the predominant direction of the wind is westerly and south westerly. All these winds carry smoke gases over very wide areas. When the prevailing wind is south easterly the smoke gases are carried away from the forest copses on the ore mountain ridges.

The extent of the damage caused by smoke gases and SO_2 to the forests of the ore mountains is largely attributed to:

1. The quantity of SO_2 in the smoke clouds and capacity to cling in the atmosphere of the forest copses in volume exceeding the toxic limit of this gas for herbage.
2. The direction and strength of winds.
3. The percentage of relative aerial humidity.

It is the coniferous trees which suffer most from smoke damage. The deciduous trees are more resiliant, being able to counter damage by the annual change of foliage. The change of air and the air currents are better in the deciduous copses, than in those of coniferous new woods. This difference is especially marked in winter when the deciduous trees are bare of foliage.

The greatest damage caused by SO_2 and smoke gases on forest copses occurs in winter when the percentage of relative aerial humidity is at its maximum. The corrosive activity of SO_2 and H_2SO_4, which occurs by oxidization and compounding with aerial moisture, are most detrimental at this time.

The greatest damage to coniferous new woods in the ore mountains in the vicinity of the North Bohemian coal basin manifests itself in the spring, as a consequence of the corrosive and deadly activity of SO_2 during the winter.

Použitá literatura

Geiger R.: Das Klima der Bodennahen Luftschicht. Die Wissenschaft, roč. 78, Fr. Viehweg, Braunschweig 1942.

Gaiger R.—Amann H.: Forstmeteorologische Messungen in einem Eichenbestand. Forstw. Centbl., roč. 53 (1931), 54 (1932).

Graser H.: Die Bewirtschaftung des erzgebirgischen Fichtenwaldes. H. Burden, Dresden 1928.

Ročenky státního ústavu meteorologického ČSR. 1916—1937.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. I. P. Parey, Berlin 1921.

Ungerheuer H.: Mikroklima in einem Buchenhochwald am Hang. Bioklim. Beiblätter, roč. 1, 1934.

Vulterin Z.: Studie přízemních vzdušných proudů na Harachovsku v Krkonoších podle vlajkových stromů. Rozpravy II. tř. Čes. akad. LX, 6, 1950.

SEVEROČESKÁ PÁNEV

Měřítko

0 1 2 3 4 5 10 km

S
Z V
J

Oblast kouřových škod
Oblast kouřových zdrojů
Hlavní vzdušné proudy
Převládající znamenané vzdušné proudy

OBSAH

Hmyzí škůdci semen našich dřevin 5
Další kalamitní rozvoj pilatek (Pachynematus scutellatus Htg. a P. montanus Zadd.) na smrku v Československu a boj leteckým a pozemním poprašováním proti nim 88
O pomere vtákov a savcov k drevinám, so zvláštnym zretelom na semená ako potravu 125
Příspěvek k otázce odumírání smrku v Rudohoří se zvláštním zřetelem ke kouřovým škodám 167
Bioklimatické poměry Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlé části hřebene Rudohoří vzhledem k chřadnutí lesních porostů 228

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH

První část — Ochrana lesa

Vedoucí redaktor Ctirad Sobotka · Redaktor sbírky ing. Vlastimil Forchtsam
Návrh obálky Václav Radeš · Technický redaktor František Strnad
Korektorky Eva Černohorská a Alena Truplová

30104/40 · 47410/51/13/III/2 · Sazba 20. 5. 1952 · Tisk 16. 9. 1952 · Vydání první · Náklad 5000 · PA 15,25, AA 12,22, VA 12,87 · Papír 221-17, formát 70×100, 70 g · Písmem garmond Ideal vytiskla knihtiskem Brázda, tiskařské závody, n. p., Praha · 1% · Cena kart. výtisku 104 Kčs